

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-308955  
 (43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl. H04N 17/04  
 G01J 3/46  
 H01J 9/42

(21)Application number : 10-049394 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD  
 (22)Date of filing : 02.03.1998 (72)Inventor : NISHIKAWA NOBUHIRO

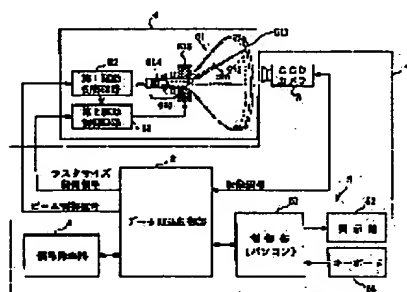
(30)Priority  
 Priority number : 09 48013 Priority date : 03.03.1997 Priority country : JP

## (54) DEVICE FOR MEASURING SHAPE OF ELECTRON BEAM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure a shape of an electron beam at a high speed with high reliability.

SOLUTION: A data reception control section 2 changes a raster size so as to allow a color CRT 6 to display a test pattern generated by a signal generator 4 and consisting of arrangement of plural dots in a way that a relative luminescent position of a luminescent fluorescent materials in dots differs among the dots. The test pattern is photographed only once by a CCD camera 3 and measured data are received by the data reception control section 2. A control section 51 calculates the luminescent position of the fluorescent material included in each dot and the luminance level, calculates a cross sectional shape of each dot (that is, a shape of an electron beam equivalently) by rearranging the luminance levels based on the luminescent position and displays the result on a display device 52. The measurement is conducted at a high speed by employing a photographed image of the test pattern consisting of plural the dots where the luminescent position of the fluorescent material in the dots differs from each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Ref. AA  
 IDS for New Application  
 Filed: April 2, 2001  
 Titled: Method for Evaluating Color Picture Tubes  
 and Device for the Same and Method of Making Color Picture Tubes

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-308955

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H O 4 N 17/04

H04N 17/04

D

G O I J 3/46

G O I J 3/46

***Z***

H01J 9/42

H01J 9/42

**B**

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平10-49394

(22)出願日 平成10年(1998)3月2日

(31)優先権主張番号 特願平9-48013

(32)優先日 平9(1997)3月3日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 西川 宜弘

大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

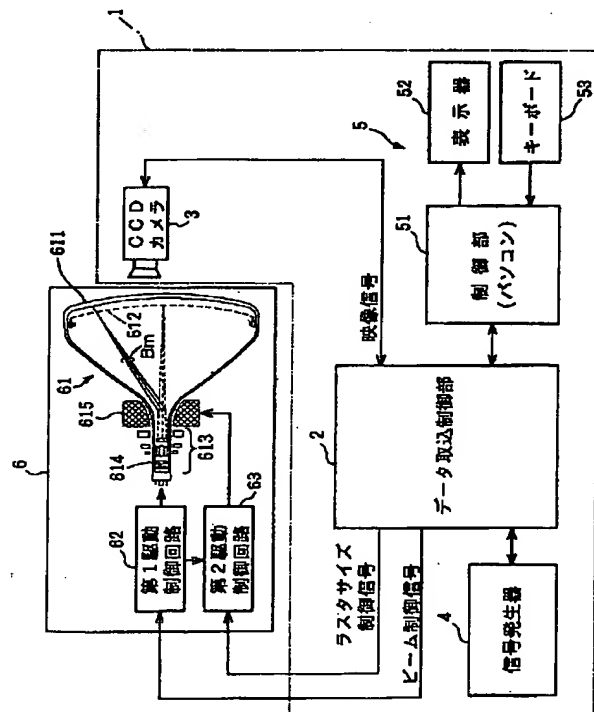
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54)【発明の名称】 電子ビーム形状測定装置

(57)・【要約】

【課題】 電子ビームの形状測定的高速化、高信頼性化を図る。

【解決手段】 データ取込制御部 2 はラスタサイズを変更して信号発生器 4 で発生した複数のドットを配列してなるテストパターンを、ドット間でドット内の発光螢光体の相対的な発光位置が異なるようにカラー CRT 6 に表示させる。このテストパターンは CCD カメラ 3 で 1 回だけ撮像して測定データがデータ取込制御部 2 に取り込まれる。制御部 5 1 は各ドット内に含まれる発光螢光体の発光位置と輝度レベルとを演算し、その発光位置に基づき輝度レベルを並べ換えることでドットの断面形状（すなわち、等価的に電子ビームのビーム形状）を算出し、その結果を表示器 5 2 に表示する。ドット内の螢光体の発光位置が相互に異なる複数のドットからなるテストパターンの撮像画像を用いることにより高速測定を可能にした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定用のシャドウマスク型カラーCRTの表示面に、複数の同一形状の基本パターンを配列してなるテストパターンを、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置が相互に異なるサイズで表示させる表示制御手段と、上記カラーCRTの表示面に対向配置され、上記カラーCRTに表示された上記テストパターンを撮像する撮像手段と、上記テストパターンを撮像して得られる画像データを用いて、各色成分毎に、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置を演算する第1の演算手段と、上記演算演算手段で算出された各発光蛍光体の各基本パターン内における相対位置と発光輝度とを用いて、上記基本パターンの所定方向の電子エネルギー密度分布を演算する第2の演算手段とを備えたことを特徴とする電子ビーム形状測定装置。

【請求項2】 請求項1記載の電子ビーム形状測定装置において、基本パターンは、1個の電子ビームを照射してなるドットパターンからなり、第2の演算手段は、少なくとも上記ドットパターンの水平方向の電子エネルギー密度分布を演算するものであることを特徴とする電子ビーム形状測定装置。

【請求項3】 請求項1記載の電子ビーム形状測定装置において、基本パターンは、複数の電子ビームを連続的に照射してなるラインパターンからなり、第2の演算手段は、上記ラインパターンのライン幅方向の電子エネルギー密度分布を演算するものであることを特徴とする電子ビーム形状測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シャドウマスク型カラーCRT (Cathode Ray Tube) の表示面に表示されたドットパターン若しくはラインパターンの当該ドット若しくはラインの所定方向における電子エネルギー密度分布（すなわち、パターンを表示すべくカラーCRTの表示面に照射された電子ビームの所定方向の断面形状）を測定する電子ビーム形状測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、カラーCRTのフォーカス性能を高精度かつ定量的に評価する方法として電子ビームの形状を測定する方法が提案されている。

【0003】 この電子ビームの形状測定方法は、基本的に、所定の電子エネルギーを有する電子ビームを蛍光体に照射して光エネルギーに変換し、更にCCD (Charge Coupled Device) 等の撮像素子によりこの光エネルギーを電気エネルギーに光電変換して取り込み、撮像素子で得られた画素データを用いて電子ビームの形状を定量的に測定するものである。

【0004】 しかし、シャドウマスク型カラーCRTは、R、G、Bの3原色の蛍光体が離散的かつ規則的に

表示面に塗布され、しかもシャドウマスクにより電子ビームの一部のみを透過させて所定の蛍光体を発光させる構造となっているので、CRT表示面の特定位置に電子ビームをスポット的に照射して蛍光体を発光させ、この発光蛍光体を撮像素子で撮像するようにしても電子ビームの形状を特定するのに十分な量のデータ（ビーム断面内の複数位置における輝度情報）が得られない。

【0005】 そこで、従来、電子ビームのビーム断面内の複数位置で蛍光体を発光させ、これらの発光蛍光体を撮像素子で撮像して得られる画素データを用いて電子ビームの形状を定量的に測定する方法が提案されている。

【0006】 例えば、米国特許第4, 408, 163号公報には、特定の一個の蛍光体に対する電子ビームの照射位置を上下、左右に微小変位させて各照射位置で発光蛍光体を撮像し、各照射位置における電子ビーム内の蛍光体の相対的な発光位置と発光輝度とを用いて電子ビームの形状を演算する電子ビーム形状測定装置が示されている。

【0007】 また、特開平8-203436号公報には、特定の複数の蛍光体に対する電子ビームの照射位置を上下、左右に微小変位させて各照射位置で複数の発光蛍光体を撮像し、各照射位置における電子ビーム内の複数の蛍光体の相対的な発光位置と発光輝度とを用いて電子ビームの形状を演算する電子ビーム形状測定装置が示されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の電子ビーム形状測定装置は、1本の電子ビームの照射位置を特定の蛍光体に対して上下、左右に相対的に微小変位させ、各照射位置毎に発光蛍光体の撮像を繰り返してビーム形状の演算に必要なデータを取り込むようにしているので、測定に長時間を要する欠点がある。

【0009】 例えば電子ビームのCRT表示面におけるビーム断面形状を直径1mmの円形とし、ビーム形状測定における分解能を $40\mu\text{m}$ 、被測定用のシャドウマスク型CRTの蛍光体ピッチを $0.28\text{mm}$ とすると、米国特許第4, 408, 163号のものでは、電子ビームを所定の蛍光体に対して上下、左右に約625回（ $= (1/0.04)^2$ ）、微小変位させて撮像を繰り返す必要があり、特開平8-203436号公報のもものでは、電子ビームを所定の蛍光体群に対して上下、左右に約49回（ $= (0.28/0.04)^2$ ）、微小変位させて撮像を繰り返す必要がある。

【0010】 また、撮像動作を複数回、繰り返すため、測定期間中は高い安定性が必要で、例えば測定中に振動等で撮像画像にブレが生じると、測定誤差となるおそれがある。

【0011】 なお、上記従来技術は、1本の電子ビームを照射して表示されるドットの輝度分布を測定することにより等価的に照射された電子ビームのビーム断面にお

ける電子エネルギー分布を測定する場合のものであるが、上述の問題は、この測定の場合だけでなく、カラーCRTにラインパターンを表示させ、このラインパターンのライン幅方向における電子エネルギー分布を測定する場合にも同様に生じ得るものである。

【0012】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、電子ビームの形状の高速かつ高信頼性の測定が可能な電子ビーム形状測定装置を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、被測定用のシャドウマスク型カラーCRTの表示面に、複数の同一形状の基本パターンを配列してなるテストパターンを、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置が相互に異なるサイズで表示させる表示制御手段と、上記カラーCRTの表示面に対向配置され、上記カラーCRTに表示された上記テストパターンを撮像する撮像手段と、上記テストパターンを撮像して得られる画像データを用いて、各色成分毎に、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置を演算する第1の演算手段と、上記演算手段で算出された各発光蛍光体の各基本パターン内における相対位置と発光輝度とを用いて、上記基本パターンの所定方向の電子エネルギー密度分布を演算する第2の演算手段とを備えたものである（請求項1）。

【0014】上記構成によれば、被測定用のシャドウマスク型カラーCRTの表示面に、複数の同一形状の基本パターンを配列してなるテストパターンが、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置が相互に異なるサイズで表示される。このテストパターンはCCD等の撮像手段で撮像され、この撮像画像を構成する画素データを用いて、例えばR、G、Bの各色成分毎に、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置が演算される。そして、各発光蛍光体の各基本パターン内における相対位置と発光輝度とを用いて、基本パターンの所定方向の電子エネルギー密度分布が演算される。

【0015】また、本発明は、上記電子ビーム形状測定装置において、基本パターンは、1個の電子ビームを照射してなるドットパターンからなり、第2の演算手段は、少なくとも上記ドットパターンの水平方向の電子エネルギー密度分布を演算するものである（請求項2）。

【0016】上記構成によれば、複数の電子ビームを離散的に照射して、各ドット内における発光蛍光体の相対位置が相互に異なる複数のドットパターンからなるテストパターンがカラーCRTの表示面に表示される。

【0017】例えば蛍光体ピッチ $\beta$ のすだれ格子形シャドウマスク（アパーチャグリル）を備えたカラーCRTの場合、水平方向に電子ビームを所定の間隔 $\alpha$ （ $=k$ （非整数） $\cdot \beta$ ）で離散的に照射して複数のドットパターンからなるテストパターンが表示される。

【0018】このテストパターンの画像は、CCDカメラにより1回の撮像動作で取り込まれ、そのCCDカメ

ラから出力される画素データを用いて、R、G、Bの各色成分毎に、各ドットパターンにおける発光蛍光体の水平方向の輝度中心位置がそれぞれ演算される。そして、各発光蛍光体の各ドットパターンにおける輝度中心位置と発光輝度とを用いて、ドットパターンの水平方向の電子エネルギー分布（すなわち、等価的に電子ビームの水平方向の断面形状）が演算される。

【0019】なお、すだれ格子形シャドウマスクタイプのカラーCRTでは、垂直方向に蛍光体が連続しているため、任意の発光蛍光体の輝度分布によりドットパターンの当該発光位置における垂直方向の電子エネルギー分布を得ることができる。

【0020】また、本発明は、上記電子ビーム形状測定装置において、基本パターンは、複数の電子ビームを連続的に照射してなるラインパターンからなり、第2の演算手段は、上記ラインパターンのライン幅方向の電子エネルギー密度分布を演算するものである（請求項3）。

【0021】上記構成によれば、例えば複数の電子ビームを水平方向に離散的に照射し、かつ、垂直方向に互いに一部重複するように照射して、各縦ライン内における発光蛍光体の相対位置が相互に異なる複数の縦ラインパターンからなるテストパターンが、カラーCRTの表示面に表示される。

【0022】例えば蛍光体ピッチ $\beta$ のすだれ格子形シャドウマスクタイプのカラーCRTの場合、水平方向に電子ビームを所定の間隔 $\alpha$ （ $=k$ （非整数） $\cdot \beta$ ）で離散的に照射し、かつ、垂直方向に互いに一部重複するように照射して、複数の縦ラインパターンからなるテストパターンが表示される。

【0023】このテストパターンの画像は、CCDカメラにより1回の撮像動作で取り込まれ、そのCCDカメラから出力される画素データを用いて、R、G、Bの各色成分毎に、各縦ラインパターンにおける発光蛍光体のライン幅方向（水平方向）の輝度中心位置がそれぞれ演算される。そして、各発光蛍光体の各縦ラインパターンにおける輝度中心位置と発光輝度とを用いて、縦ラインパターンのライン幅方向の電子エネルギー分布が演算される。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明に係る電子ビーム形状測定装置について、図を用いて説明する。本発明に係る電子ビーム形状測定装置は、カラーCRTの蛍光面に照射された電子ビームのビーム形状（ビーム断面におけるエネルギー分布）を測定するものである。

【0025】電子ビームのビーム形状測定方法としては、カラーCRTに表示されたドットの3次元のビーム形状（電子ビームのエネルギー分布）を測定する方法とカラーCRTに表示された縦ライン若しくは横ラインのライン幅方向の2次元のビーム形状を測定する方法とが知られている。両測定方法は、前者の方法では測定用ド

ットが電子ビームをスポット的に照射して表示され、その測定結果が等価的にカラーCRTの蛍光面に照射された電子ビーム自体の断面形状を示すことから、前者の測定方法を特にビームプロファイル測定と称し、後者の測定方法をラインプロファイル測定と称して区別されるが、いずれもカラーCRTの蛍光面における照射された電子ビームのビーム形状を測定する点で共通している。

【0026】本発明は、両測定方法に関するものである。まず、アパーチャグリルタイプのカラーCRTを例に、前者の測定方法について本発明に係る測定原理の概要を説明し、その後、前者の測定方法を第1の実施形態とし、後者の測定方法を第2の実施形態として両者の具体的な測定方法を説明する。

【0027】なお、以下の説明では、両者の測定方法を区別するため、前者の測定結果を「ビームプロファイル」と呼び、後者の測定結果を「ラインプロファイル」と呼ぶ。

【0028】図1(a)はCRT表示面に複数の電子ビーム $B_m(i)$  ( $i=1, 2, 3$ )を所定のピッチ $\alpha$ で照射して複数の蛍光体 $F(j)$  ( $j=1, 2, \dots$ )を発光させた状態を示す図であり、同図(b)は各電子ビーム $B_m(i)$ により発光された複数の蛍光体 $F(i, k)$ の輝度分布を示す図であり、同図(c)は各電子ビーム $B_m(1) \sim B_m(3)$ 毎に得られた輝度分布を合成して電子ビームのビームプロファイルを算出した状態を示す図である。

【0029】なお、同図(a)において、円内の斜線部は発光している部分を示し、同図(b), (c)において、 $P$ は実際の電子ビームのビームプロファイルであり、 $P'$ は測定された電子ビームのビームプロファイルである。また、蛍光体 $F(i, k)$ は、電子ビーム $B_m(i)$ により発光された蛍光体のうち、ビーム内の左から $k$ 番目の蛍光体であることを示す。

【0030】本発明に係るビームプロファイル測定方法は、まず、CRTの表示面に、図1(a)に示すように、電子ビーム $B_m(i)$  ( $i=1, 2, \dots$ )の間隔 $\alpha$ が蛍光体 $F(j)$ の蛍光体ピッチ $\beta$ に対して $\alpha=k$  (非整数)  $\cdot \beta$ となる所定のラスタサイズで所定のテストパターンの表示を行なわせる。すなわち、発光蛍光体によりビーム内に形成される水平方向の縞模様が互いに異なるようにラスタサイズを変更し、かつ、ビームが重ならないように離散的に電子ビームを照射して蛍光体を発光させてテストパターンの表示を行なわせる。

【0031】次に、このテストパターンをCCDカメラで1回だけ撮像し、同図(b)に示すように、撮像画像から電子ビーム $B_m(i)$ 毎にその電子ビーム $B_m(i)$ により発光された蛍光体 $F(i, k)$ のビーム内における相対位置(ビーム内に設けられた水平方向のX座標)と輝度分布とを算出する。各電子ビーム $B_m(1) \sim (3)$ 内に含まれる発光蛍光体による縞模様は異なるので、電子ビーム $B_m(i)$ 毎に算出される輝度分布は互いに異なるX座標で

プロットされた分布となっている。

【0032】そして、同図(c)に示すように、電子ビーム $B_m(1) \sim B_m(3)$ で算出された輝度分布を合成して電子ビームの形状を算出する。すなわち、電子ビーム $B_m(1)$ の発光蛍光体 $F(1, 1) \sim F(1, 3)$ で得られた輝度分布、電子ビーム $B_m(2)$ の発光蛍光体 $F(2, 1) \sim F(2, 3)$ で得られた輝度分布及び電子ビーム $B_m(3)$ の発光蛍光体 $F(3, 1) \sim F(3, 3)$ で得られた輝度分布を、ビーム内に設けられたX座標の位置に合成(左から $F(1, 1)$ ,  $F(2, 1)$ ,  $F(3, 1)$ ,  $F(1, 2)$ ,  $F(2, 2)$ ,  $F(3, 2)$ ,  $F(1, 3)$ ,  $F(2, 3)$ ,  $F(3, 3)$ の順に輝度分布を合成)することにより電子ビームのビームプロファイル $P'$ を算出する。

【0033】図2は、カラーCRTの電子ビーム形状測定系のブロック構成図である。電子ビーム形状測定装置1は、データ取込制御部2、CCDカメラ3、信号発生器4及び測定制御部5から構成され、CCDカメラ3、信号発生器4及び測定制御部5は、それぞれ図略のケーブルによりデータ取込制御部2に接続されている。なお、データ取込制御部2は、測定制御部5と通信可能に接続されている。また、電子ビームの形状測定系は、測定対象のカラーCRT6を図略のケーブルによりデータ取込制御部2に接続して構成されている。

【0034】CCDカメラ3は、カラーCRT6の表示面に配列されている蛍光体が電子ビームの照射によって発光した際の発光輝度を検出するためのものである。CCDカメラ3は、モノクロのCCDエリアセンサからなる撮像素子31(図4参照)とこの撮像素子31の撮像面にCRT表示面に表示されたパターン画像を結像させる固定焦点の撮影レンズとを備えている。CCDカメラ3は、撮像素子31(以下、CCD31という。)の電荷蓄積時間を制御することにより任意シャッタ速度に応じた露出制御が行なわれるようになっている。

【0035】CCDエリアセンサ31は、図4に示すように、例えば(水平768×垂直484)個の画素 $g$ が2次元マトリックス状に配列されてなるもので、1つの画素 $g$ は、例えば(水平8.4 $\mu$ m×垂直9.8 $\mu$ m)のサイズを有している。

【0036】図2に示す測定対象のカラーCRT6は、電磁偏向型カラーCRTで、画像を表示するカラーブラウン管61、カラーブラウン管61の表示画像に関する駆動を制御する第1駆動制御回路62及びカラーブラウン管61の表示範囲(ラスタサイズ)に関する駆動を制御する第2駆動制御回路63を備えている。

【0037】カラーブラウン管61は、図5に示すように、フェースプレート裏面に水平方向に規則的に配列されたストライプ状のR(赤)、G(緑)、B(青)の蛍光体 $F_R$ ,  $F_G$ ,  $F_B$ を焼き付けて蛍光面611が形成されている。また、ブラウン管内の蛍光面の手前に所定間隔を設けてすだれ格子型のアパーチャグリル612が設けられている。電子銃マウント部613内にはR、G、

Bの各色に対応して3本の電子銃614が設けられ、電子銃マウント部613の先端の外側に偏向ヨーク615が設けられている。

【0038】第1駆動制御回路62は、電子銃614から放射されるR、G、Bの各色に対応する電子ビームBmのビーム形状（ビーム断面の形状及びその断面における電子エネルギー密度分布）を制御するものである。第1駆動制御回路62は、データ取込制御部2から入力されるビーム制御信号（映像信号）に基づいて電子銃61の駆動を制御する。

【0039】第2駆動制御回路63は、電子ビームBmの蛍光面611におけるラスタ走査及びその走査範囲（照射範囲）を制御するものである。第2駆動制御回路63は、データ取込制御部2から入力されるラスタサイズ制御信号（偏向制御信号）に基づいて電子銃61から放射された電子ビームBmの表示位置を制御する。

【0040】データ取込制御部2は、カラーCRT6の電子ビームの形状測定に必要なデータの取込みを制御するもので、具体的には、カラーCRT6の表示及びCCDカメラ3の駆動を制御するものである。電子ビームの形状測定では、後述するように、測定に際し、予め蛍光体の発光効率を補正するための補正係数 $\eta$ と測定用の所定のテストパターンを表示するためのラスタサイズとが決定されるようになっている。補正係数 $\eta$ は、蛍光体間の発光バラツキを補正するものであり、ラスタサイズの設定は、等価的に図1(a)の間隔 $\alpha$ の設定に相当するもので、両者の設定処理は、電子ビーム形状測定装置1の校正処理に相当するものである。

【0041】データ取込制御部2は、補正係数 $\eta$ 及びラスタサイズを決定するためのデータ取込み並びに実際の電子ビームの形状測定のためのデータ取込みにおけるカラーCRT6の表示を制御するとともに、同データ取込みにおけるCCDカメラ3の撮像動作を制御する。また、データ取込制御部2は、CCDカメラ3で取り込まれた画像信号を用いて補正係数 $\eta$ 及びラスタサイズの演算処理を行ない、この演算結果を測定制御部5に送信する。更に、実際の電子ビームの形状測定においては、複数の電子ビームについて、電子ビーム毎に発光蛍光体の輝度分布を演算し、この演算結果を測定制御部5に送信する。

【0042】図3は、電子ビーム形状測定装置1のデータ取込制御2のブロック構成図である。データ取込制御部2は、A/D変換器21、VRAM (Video Random Access Memory) 22、RAM (Random Access Memory) 23、ROM (Read Only Memory) 24、マイクロコンピュータからなる制御部25、同期信号遅延部26、垂直同期信号検出部27及び通信部28を備えている。

【0043】A/D変換器21は、CCDカメラ3から送出された画素信号（CCD31の各画素で取り込まれた輝度信号）を、例えば10ビットデータのデジタル信

号に変換するものである。VRAM22は、A/D変換器21でデジタル信号にA/D変換された画素信号（以下、画素データという。）を格納するメモリである。VRAM22は、CCD31で取り込まれたフレーム画像を記憶し得る記憶容量を有している。本実施の形態では、CCD31は（768×484）個の画素を有し、フレーム画像は（水平768×垂直484）個の画素データで構成されるから、VRAM22は、（768×484）個の10ビットの画素データを記憶し得る記憶容量を有している。

【0044】ROM24は、電子ビームの形状測定を行なうための制御プログラムが記憶されたメモリである。また、RAM23は、制御部25が上記制御プログラムに従ってVRAM22に記憶された画素データを用いて一連の演算処理を行なう際の記憶領域（ワークエリア）を与えるものである。

【0045】制御部25は、データ取込制御部2内の各部の動作を集中制御し、カラーCRT6の表示及びCCDカメラ3による画像データの取込みを制御するとともに、測定制御部5とのデータ交信を制御するものである。

【0046】同期信号遅延部26は、信号発生器4から出力されるパターン信号の垂直同期信号を制御部25から指示された所定時間だけ遅延させるものである。発光効率の補正係数 $\eta$ の演算においては、蛍光体全体に均一エネルギーの電子ビームを照射して各蛍光体の発光効率を比較する必要があるが、後述するように、通常のラスタ走査においては、垂直走査ピッチPvで垂直走査が行なわれているので、蛍光面511の全体を発光させるパターン信号でカラーCRT6の表示制御を行なっても電子ビームのエネルギー分布は垂直方向の垂直走査ピッチPvで変動し、蛍光体全体に均一エネルギーの電子ビームを照射することはできない。

【0047】同期信号遅延部26は、CRT表示面全体を発光させるパターン信号の垂直同期信号を遅延させ、各フィールド走査の走査開始位置をずらしてラスタ走査させることにより垂直方向にエネルギー分布の変動の少ない電子ビームを蛍光体全体に照射可能にするものである。

【0048】垂直同期信号検出部27は、パターン信号の遅延された垂直同期信号を検出するものである。この検出信号は、CRT表示面内のCCDカメラ3の撮像位置における蛍光体が発光するタイミングでその蛍光体の発光を取り込むため、CCDカメラ3のシャッタ制御に用いられる。

【0049】通信部28は、CCDカメラ3及びカラーCRT6への駆動制御信号の送出並びに測定制御部5とのデータ交信を制御するものである。

【0050】図2に戻り、信号発生器4は、カラーCRT6に表示される測定用の所定のパターン信号（例えば

ビームプロファイル測定ではドットパターン、ラインプロファイル測定ではクロスハッチパターンやラインパターン)を発生するものである。信号発生器4は、電子ビームBmがカラーCRT6について規格化されている所定の表示サイズをラスタ走査し得るように、パターン内容を示す画像信号に所定の垂直同期信号と水平同期信号とを重畳してパターン信号を生成する。

【0051】測定制御部5は、パーソナルコンピュータからなる制御部51、CRT等の表示器52及びキーボード53からなり、電子ビーム形状測定装置全体の動作を制御するとともに、データ取込制御部2で算出された輝度分布データを用いて電子ビームのビームプロファイルを演算し、その結果を必要に応じて表示器52に表示する。

【0052】上記電子ビーム形状測定装置1において、電子ビームのビームプロファイル測定若しくはラインプロファイル測定は、(1)蛍光体の発光効率の補正係数 $\eta$ の算出、(2)ラスタサイズ変更によるテストパターン表示、(3)電子ビームのプロファイル測定、の手順で行なわれる。

【0053】なお、R、G、Bの各色の電子ビームについて、同様の方法でそれぞれビームプロファイル測定が行なわれる。そこで、以下の説明では、G色の電子ビームを例にビームプロファイル測定を説明する。

【0054】まず、発光効率の補正係数 $\eta$ の演算処理について説明する。発光効率の補正係数 $\eta$ は、蛍光体間の発光効率(電子エネルギーの光エネルギーへの変換効率)のバラツキを補正するものである。図1の例で説明すると、説明を容易にするため、各蛍光体F(j)内では発光効率が一定であるとする、考慮すべき発光効率のバラツキはストライプ状の蛍光体F(j)間のみとなる。蛍光体F(j)の発光効率をK(j)とし、蛍光体F(1)の発光効率K(1)を基準に蛍光体F(2)、F(3)、…の発光効率K(2)、K(3)、…を補正するとすると、各蛍光体F(j)(j=2, 3, …)の補正係数 $\eta(j)$ は、 $\eta(j)=K(1)/K(j)$ となる。

【0055】各蛍光体F(j)の発光効率K(i)は、同一エネルギーの電子ビームを照射したときの発光量L(i)と等価であるから、電子ビーム形状測定装置1に校正処理においては、 $\eta(j)=L(1)/L(j)$ (j=2, 3, …)により補正係数 $\eta(j)$ が算出される。

【0056】各蛍光体F(j)内でも発光効率が異なる場合は、各蛍光体F(j)内に複数の測定位置(X, Y)を設定し、各測定位置(X, Y)について算出した発光量L(X, Y)を用いて $\eta(X, Y)=L(X_0, Y_0)/L(X, Y)$ により補正係数 $\eta(X, Y)$ を算出することができる。なお、L(X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>)は補正係数演算のための基準位置(X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>)における発光量である。

【0057】上述のように、蛍光面611の全体を発光させるパターン信号でカラーCRT6の表示制御を行な

っても、電子ビームBmは垂直走査ピッチP<sub>v</sub>で垂直走査が行なわれているので、電子ビームBmのエネルギー分布は垂直方向の垂直走査ピッチP<sub>v</sub>で変動し、蛍光体全体に均一の電子ビームを照射することはできない。

【0058】すなわち、CRT表示用のラスタ走査においては、電子ビームBmのピーク値と略同一レベルにある範囲dよりも大きい垂直方向の垂直走査ピッチP<sub>v</sub>(>d)で水平走査が繰り返されるので、ラスタ走査された電子ビームBmの垂直方向のエネルギー分布は、図6(b)のように脈動している。

【0059】この状態でCRT表示面を撮像して得られる画像は、同図(a)に示すように、電子ビームBmの垂直方向のエネルギー分布に対応した輝度分布の縞模様となり、この撮像画像のデータを用いては正確な補正係数 $\eta(j)$ を算出することはできない。

【0060】なお、図6(a)は、G色を全発光させたCRT表示面を撮像した撮像画像を示す図であり、同図(b)は、垂直走査における垂直方向の電子ビームのエネルギー分布を示す図である。図6(a)の黒色部分はG色の電子ビームBmが走査された部分(電子ビームBmのエネルギー分布の山が照射された部分)の画像であり、斜線部分は垂直方向のラスタ走査の谷間の部分の画像である。垂直方向のラスタ走査の谷間には、同図

(b)に示すように、電子ビームBmのエネルギー分布の谷の部分が照射されるので、黒色部分より発光輝度は低くなっている。また、白色部分は、R色、B色の蛍光体が塗布されたり、蛍光体が塗布されていない部分の画像(すなわち、発光していない部分の画像)である。

【0061】本実施の形態では、電子ビームBmの垂直方向のラスタ走査をサブライン単位で移動させ、全蛍光体に垂直方向に均一なエネルギーが照射されるようにしている。すなわち、図7(a)(b)に示すように、最初のラスタ走査に対して2回目以降のラスタ走査の開始位置を所定の距離 $\Delta P_v$ (例えばP<sub>v</sub>/10程度)ずつ移動させて、同図(c)に示すように、サブラインラスタ走査間でも最大のエネルギーが照射されるようにしている。

【0062】このような垂直ラスタ走査によりG色の蛍光体を全発光させると、図6(a)において、G色の蛍光体部分の輝度分布は垂直方向に均一となり、この撮像画像のデータから正確な補正係数 $\eta(j)$ を算出することができる。

【0063】次に、図8のフローチャートを用いて、具体的な発光効率の補正係数 $\eta$ の演算処理について説明する。まず、CCDカメラ3をCRT表示面の所定位置に対向配置した状態でカラーCRT6を単色全発光させる(#2)。単色全発光とは、R、G、Bの色成分のうち、1つの色成分の蛍光体の全体を発光させるもので、例えばG色の蛍光体を全発光させるときは、電子銃614から一定のエネルギー強度でG色に対する電子ビーム



BmをCRT表示面の全域に亘って掃引照射することにより行なわれる。なお、電子ビームBmの照射範囲をCCDカメラ3の撮像範囲に限定するようにしてもよい。

【0064】続いて、この表示状態でCCDカメラ3を駆動してCRT表示面の全発光像が撮像され、この撮像画像を構成する画素信号は、順次、データ取込制御部2に転送され、A/D変換器21で10ビットのデジタルデータに変換された後、VRAM22に格納される（#4）。

【0065】なお、CCDカメラ3にはデータ取込制御部2から垂直同期信号及び水平同期信号が出力されており、電子ビームBmがCCDカメラ3の撮像範囲を掃引照射するタイミング（すなわち、撮像範囲の蛍光体の発光タイミング）に同期して撮像が行なわれる。これにより図6（b）に示すような画像（縞模様の画像）が撮像され、この撮像画像を構成する画素信号が順次、データ取込制御部2に転送される。

【0066】続いて、VRAM22に格納された画素データと前回取り込まれ、RAM23に格納された画素データとが比較され、RAM23の画素データがレベルの大きい画素データに置換される（#6）。なお、最初の撮影時は、RAM23にすべて「0」のデータが初期設定されているので、VRAM22に格納された全画素データがそのままRAM23に転送される。

【0067】続いて、電子ビームの垂直同期信号が所定の時間 $\Delta t_v$ （例えば $2\mu m$ ）だけ遅延される（#8）。この遅延時間 $\Delta t_v$ は、蛍光体を垂直方向に等強度で略連続的に走査し得るピッチ、すなわち、図7におけるサブスタピッチ $\Delta P_v$ に相当する時間である。

【0068】続いて、電子ビームのラスタ走査位置の移動処理が予め設定された所定の回数、行なわれたか否かが判別される（#10）。この回数は、ラスタ走査間をサブスタピッチ $\Delta P_v$ で走査する回数で、この回数だけ電子ビームのラスタ走査位置の移動処理が行なわれると、G色の蛍光体の全面に均一エネルギーの電子ビームが照射されたことになる（図7（c）の状態参照）。

【0069】最初の移動処理では、所定の回数は終了していないので（#10でNO）、ステップ#4に戻り、ラスタ走査位置を移動した後の全発光画像について撮像を行なうとともに、この撮像画像を構成する画素データとRAM23に格納された画素データとを比較し、RAM23内の画素データをレベルの大きい画素データに置換する（#4、#6）。すなわち、RAM23内に最大レベルの画素データを格納していく。

【0070】そして、順次、電子ビームの垂直方向のラスタ走査位置を $\Delta P_v$ ずつ移動させつつステップ#4、#6を繰り返し（#4～#10）、ラスタ走査位置の移動処理が所定回数に達すると（#10でYES）、補正係数 $\eta$ の演算のためのデータ取込みは終了し、RAM23に格納された各画素データ（最大エネルギーの電子ビ

ームが照射されたときの蛍光体の発光量に対応する最大受光データ）を用いて各蛍光体の補正係数 $\eta(j)$ が演算され（#12）、処理は終了する。

【0071】RAM23に格納された最大受光レベルを有する画素データを用いた補正係数 $\eta(j)$ の演算は、以下の方法で行なわれる。

【0072】図9は、RAM23に格納された最大受光レベルを有する画素データにより構成される画像を示す図である。

【0073】同図において、斜線部はG色の蛍光体の発光部分である。各蛍光体の発光部分M(1)、M(2)、…M(8)は一定の幅と長さを有しているの、まず、各蛍光体の発光部分M(j)毎に複数の輝度重心位置が、撮像画面内に設けられた座標(X, Y)で算出される。RAM23内の各画素データの格納アドレス（CCD31の画素位置に対応している）Xとし、このアドレスXに格納された画素データを $g(X)$ とすると、輝度重心のX座標は、

$$X = \sum X \cdot g(X) / \sum g(X)$$

で算出される。一方、輝度重心のY座標は、一定のピッチ $\Delta Y$ （例えば $40\mu m$ ）に設定されている。図9の+印で示す位置は、上記の演算方法で算出された輝度重心位置で、合計32個存在している。

【0074】次に、各輝度重心位置(X, Y)における受光レベルが決定される。受光レベルの決定は、例えば輝度重心位置(X, Y)を中心とした(5×5)個分の画素データのレベルの総和 $S_m(X, Y)$ によって決定される。そして、各輝度重心位置(X, Y)の受光レベル $S_m(X, Y)$ が同一となるように、補正係数 $\eta(X, Y)$ が算出される。例えば輝度重心位置(X0, Y0)の受光レベル $S_m(X0, Y0)$ を基準とすると、各輝度重心位置(X, Y)の補正係数 $\eta(X, Y)$ は、 $\eta(X, Y) = S_m(X0, Y0) / S_m(X, Y)$ により算出される。

【0075】次に、図10のフローチャートを用いてラスタサイズの変更処理について説明する。まず、CCDカメラ3をCRT表示面の所定位置に対向配置した状態でカラーCRT6を単色全発光させる（#20）。この単色全発光は、補正係数の演算処理の場合と同様である。

【0076】続いて、この表示状態でCCDカメラ3を駆動してCRT表示面の全発光像が撮像され（#22）、この撮像画像のデータを用いて蛍光体ピッチ $\beta$ が演算される（#24）。

【0077】図10のフローチャートでは、蛍光体ピッチ $\beta$ の演算のために改めてデータの取込みを行なうようにしているが、蛍光体ピッチ $\beta$ の演算においても補正係数 $\eta$ の演算で用いたデータ（図9に示す画像のデータ）を用いることができるので、補正係数 $\eta$ の演算処理が終了した後、RAM23に格納された画素データを用いて



螢光体ピッチ $\beta$ の演算処理を行なうようにすれば、ステップ#20、#22のデータ取込処理を省略することができる。

【0078】補正係数 $\eta$ の演算処理で取り込まれた画素データを用いての螢光体ピッチ $\beta$ の算出は以下のように行なわれる。

【0079】RAM23には図11(a)に示す縞模様の画像を構成する画素データが格納されている。同図において、縦縞M(1)、M(2)、…M(8)は、G色の螢光体の発光部分の像である。

【0080】この画素データのうち、縞模様の画像の特定の水平ラインN上にある画素データを抽出し、縦縞M(1)、M(2)、…M(8)の部分に相当する画素データにそれぞれ対応する補正係数 $\eta(1)$ 、 $\eta(2)$ 、… $\eta(8)$ を乗じて、同図(b)に示す発光部分のレベル調整が行なわれた信号L(x)を得る。

【0081】更に、この信号L(x)を所定の閾値レベル(例えば40%レベル)で2値化処理して、同図(c)に示すパルス列信号P(x)を得る。このパルス列信号P(x)は、同図から明らかなように縞模様の周期と同一の周期を有している。従って、例えば同図(c)のAB間の間隔 $T_{AB}$ をCCD31の撮像面における距離 $d_{AB}$ に変換し、更にこの距離 $d_{AB}$ を撮影レンズの光学倍率 $\beta_1$ を用いてCRT表示面における距離 $D_{AB}$ に変換する。

【0082】間隔 $T_{AB}$ から距離 $d_{AB}$ への変換は、A点、B点に対応する画素データのRAM23におけるアドレスナンバーを $n_A$ 、 $n_B$ 、CCD31の水平方向の画素ピッチを $p_H$ とすると、 $d_{AB} = (n_B - n_A) \cdot p_H$ により算出される。

【0083】また、距離 $d_{AB}$ から距離 $D_{AB}$ への変換は、 $D_{AB} = d_{AB} / \beta_1$ により算出される。従って、距離 $D_{AB}$ はアドレスナンバー $n_A$ 、 $n_B$ 、画素ピッチ $p_H$ 及び光学倍率 $\beta_1$ を用いて $D_{AB} = (n_B - n_A) \cdot p_H / \beta_1$ により算出される。

【0084】そして、この距離 $D_{AB}$ に含まれる縞模様の数を $N_{AB}$ (図11(a)では8本)とすると、螢光体ピッチ $\beta$ は、

$$\beta = D_{AB} / N_{AB} = (n_B - n_A) \cdot p_H / (\beta_1 \cdot N_{AB})$$

で算出される。

【0085】図10に戻り、続いて、カラーCRT6の単色全発光表示が電子ビームを水平方向に3ピクセル間隔で離散的に照射してなるテストパターンの画像に変更される(#26)。ここに3ピクセル間隔で電子ビームを離散的に照射するとは、図12に示すように、電子ビームBm(1)、Bm(2)、…を3本置きに螢光体F(1)、F(4)、…F(2r+1)( $r=0, 1, \dots$ )に離散的に照射するものである。ビーム間隔 $\alpha$ は $\alpha = 3\beta$ であり、各ビームBm(i)の中心は照射された螢光体F(j)の中心と一致している。従って、各ビームBm(i)内に含まれる螢光体発光による縞模様はすべて同一となっている。

【0086】なお、テストパターンは、CRT表示面全体に行なわせてもよいし、CCDカメラ3の撮像領域を含む一部領域に表示させるようにしてもよい。また、1ライン分だけ表示させるようにしてもよい。

【0087】続いて、図13(a)に示すように、電子ビームBm(1)内に含まれる螢光体発光による縞模様と電子ビームBm(10)内に含まれる螢光体発光による縞模様とが一致するように、水平方向のラスタサイズが変更される(#28~#32のループ)。すなわち、電子ビーム内に含まれる異なる縞模様の種類が9個生じるように、水平方向のラスタサイズが変更される。

【0088】測定原理の概要で説明したように、電子ビームのビーム断面内の螢光体発光による縞模様の発光輝度は、ビーム断面におけるその発光位置のエネルギー密度を与えるから、ビーム断面内の発光位置は電子ビームのビームプロファイルを特定するための測定点に相当する。従って、図12の場合は、ビーム断面内に含まれる縞模様はすべて同一であるから、各ビームに3本の縞模様が含まれているとすると、測定点は、ビーム断面内の中心に設けたX座標で表すと、 $X_1 (= -\beta)$ 、 $X_2 (= 0)$ 及び $X_3 (= +\beta)$ の3点となっている。

【0089】ビーム断面内に含まれる縞模様の種類が9個生じるようにラスタサイズを変更するということは、ビーム間隔 $\alpha$ を $\alpha < 3\beta$ にすることにより水平方向の測定点を9倍の27( $= 3 \times 9$ )点に増加させるものである。

【0090】ビーム間隔 $\alpha$ を $\alpha < 3\beta$ にすると、i番目の電子ビームBm(i)( $i=2, 3, \dots$ )の照射位置がラスタサイズ変更前よりも $\Delta d \cdot (i-1)$ (但し、 $\Delta d = 3\beta - \alpha$ )だけ水平方向にずれるため、そのビーム内の測定点は、全体的に $\Delta d \cdot (i-1)$ だけずれ、 $X_1 = -\beta + \Delta d \cdot (i-1)$ 、 $X_2 = +\Delta d \cdot (i-1)$ 、 $X_3 = \beta + \Delta d \cdot (i-1)$ となる。

【0091】ところで、測定点の数は、ビーム間隔 $\alpha$ の変更量 $\Delta d (= 3\beta - \alpha)$ を小さくする程増加し、測定精度は、測定点を増加する程高くなる。従って、所望の測定精度に対応する測定点の数が決定されると、これに応じてビーム間隔 $\alpha$ の変更量 $\Delta d (= 3\beta - \alpha)$ も決定される。

【0092】いま、電子ビームのビーム断面のサイズをビーム断面内に最大3本の螢光体が含まれるサイズとし、互いに異なるn個のビーム断面の縞模様から電子ビームのビームプロファイルを測定する場合、図12に示すテストパターンのラスタサイズを、1番目のビーム断面に含まれる縞模様と(n+1)番目のビーム断面に含まれる縞模様が同一となるように、変更量 $\Delta d$ を設定すればよい。このとき、 $\Delta d = \beta / n$ となるから、この $\Delta d$ を $\alpha = \beta - \Delta d$ に代入すると、 $\alpha = 3(1 - 1/3n) \cdot \beta$ となる。本実施の形態では、 $n=9$ としているから、例

例えば蛍光体ピッチ $\beta$ を $270\mu\text{m}$ とすると、ビーム間隔 $\alpha$ は $\alpha=2.89\beta=2.89\times 270=780\mu\text{m}$ となる。

【0093】ラスタサイズの変更処理は、具体的には、フィールド走査毎にテストパターンの画像を撮像し（#28）、この撮像画像のデータから、図13（a）に示すように、電子ビーム $B_m(i)$ のビーム中心が照射された蛍光体 $F(i)$ の輝度データ $C(i)$ と電子ビーム $B_m(10)$ のビーム中心が照射された蛍光体 $F(27)$ の輝度データ $C(27)$ とを抽出し、両輝度データを対応する補正係数 $\eta$ により補正した後、両者を比較して行なわれる（#30）。

【0094】なお、図13（a）は、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが一致した状態におけるカラーCRT6に表示されたテストパターンを示し、電子ビーム $B_m(1)\sim B_m(10)$ が照射されている部分のみを描いたものである。円内の斜線部分は、蛍光体 $F(0)\sim F(28)$ の電子ビーム $B_m(1)\sim B_m(10)$ が照射されて発光している部分を示している。また、同図（b）は、蛍光体 $F(0)\sim F(28)$ の発光位置（輝度重心）の輝度データ $C(0)\sim C(28)$ を示している。この輝度データ $C(0)\sim C(28)$ の演算では、発光位置に対応する画素データにその位置の補正係数 $\eta$ を乗じて発光効率の補正が行なわれている。なお、同図（b）では正規化した値を示しているが、ラスタサイズの変更処理では正規化処理をしなくてもよい。

【0095】輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが一致していなければ（#30でNO）、ラスタサイズを所定量だけ変更して次のフィールド走査を行なうとともに（#32）、テストパターンを撮像し、再度、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが比較される（#30）。以下、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とを比較しつつラスタサイズが変更され、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが一致した時点（#30でYES）で、処理を終了する。

【0096】次に、電子ビームのビームプロファイル測定について説明する。ラスタサイズの変更処理を終了すると、カラーCRT6には図13（a）に示すテストパターンの表示が行なわれている。

【0097】このテストパターンをCCDカメラ3で撮像し、その撮像画像のデータから、同図（b）に示す各蛍光体 $F(0)\sim F(26)$ の発光位置の輝度データ $C(0)\sim C(26)$ が算出される。そして、これらの輝度データ $C(0)\sim C(26)$ の合成処理により、図14に示す電子ビームのビームプロファイルを示す測定データが算出される。

【0098】輝度データ $C(0)\sim C(26)$ の合成処理は、輝度データ $C(0)\sim C(26)$ をそれぞれ電子ビーム断面における発光位置（X座標）に並べ変えることにより行なわれる。この合成処理は、データ取込制御部2で行なっ

てもよいし、測定制御部5で行なってもよい。

【0099】電子ビームのビーム断面サイズは最大3本の蛍光体を発光し得るサイズであるから、輝度データ $C(k)$ （ $k=0, 1, \dots, 26$ ）を3個ずつ電子ビーム $B_m(i)$ （ $i=1, 2, \dots, 9$ ）に対応させる。電子ビーム $B_m(i)$ に対応する3個の輝度データを $C(i, j)$ （ $j=1, 2, 3$ ）で表すすると、 $i, j$ は $i=\{(k/3)\}$ の整数部 $+1$ 、 $j=(k+1)-3(i-1)$ より決定される。

【0100】また、電子ビーム $B_m(i)$ に対応する3個の輝度データ $C(i, j)$ （ $j=1, 2, 3$ ）のビーム断面内における発光位置をX座標 $X_{i,j}$ で表すすると、各X座標 $X_{i,j}$ は、 $\pm 2\beta$ を超えない範囲で、 $X_{i,1}=-\beta+\Delta d\cdot(i-1)$ 、 $X_{i,2}=\beta+\Delta d\cdot(i-1)$ 、 $X_{i,3}=\beta+\Delta d\cdot(i-1)$ となる。但し、 $\Delta d=3\beta-\alpha$ で、 $\beta=270\mu\text{m}$ とすると、図13（a）の例では、 $\alpha=780\mu\text{m}$ となり、 $\Delta d=30\mu\text{m}$ となる。

【0101】従って、各輝度データ $C(i, j)$ に対するビーム断面内におけるX座標 $X_{i,j}$ を算出し、そのX座標 $X_{i,j}$ に対応する輝度データ $C(i, j)$ をプロットすることにより電子ビームのビームプロファイルを示す測定データが算出される。そして、この測定結果は測定制御部5の表示器52に表示される。

【0102】図14は、図13（b）に示す輝度データ $C(0)\sim C(26)$ の合成処理によって得られた電子ビームのビームプロファイルを示す測定データである。測定データの分解能は $30\mu\text{m}$ で、レベルは正規化された相対レベルで表示している。

【0103】なお、上記測定用のテストパターンは、CCDカメラ3の撮像領域全体に表示してもよく、測定データとして必要なドットのみを表示させるようにしてもよい。また、図13（a）に示す1ライン分のみの測定データから図14に示す電子ビームのビームプロファイルを示す測定データを算出するようにしてもよく、複数のライン分の測定データから複数の電子ビームのビームプロファイルを示す測定データを算出し、この算出結果を用いて最終的な測定データを決定するようにしてもよい。

【0104】また、上記実施の形態では、データ取込制御部2からカラーCRT6にラスタサイズ制御信号を送出してCRT表示面におけるラスタサイズを変更していたが、図15に示すように、信号発生器4からカラーCRT6に入力されるテストパターンの映像信号を遅延させてラスタサイズを変更するようにしてもよい。この方法では、ラスタサイズ変更の高速化が可能になる。

【0105】図15は、OR回路7とディレイ回路8との直列回路で、OR回路7の一方の入力端子に信号発生器4から出力される映像信号が入力され、ディレイ回路8から出力される映像信号がカラーCRT6に入力される。また、OR回路7の他方の入力端子にはディレイ回

路8の出力の一部が入力されている。ディレイ回路8はディレイ時間 $\Delta t$ が変更可能になされ、このディレイ時間 $\Delta t$ は、例えばデータ取込制御部2により制御される。

【0106】信号発生器4から出力されるテストパターンの映像信号9は、図16に示すように、OR回路7とディレイ回路8との直列回路によりディレイ回路8に設定された所定の時間 $\Delta t$ だけ順次、遅延されてカラーCRT6に出力される。

【0107】更に、上記実施の形態では、アパーチャグリルタイプのカラーCRTの電子ビームの形状測定について説明したが、本発明は丸形マスクタイプやスロット形マスクタイプのカラーCRTのビームプロファイル測定についても同様に適用することができる。

【0108】アパーチャグリルタイプのカラーCRTでは、水平方向にしかビーム形状を算出するための測定データが検出できないので、測定用のテストパターンのラスタサイズを水平方向にのみ変更したが、丸形シャドウマスクタイプやスロット形シャドウマスクタイプのカラーCRTでは、水平/垂直の両方向にビーム形状を算出するための測定データを検出することができるので、測定用のテストパターンのラスタサイズを水平/垂直の両方向に変更する必要がある。この場合は、水平方向の蛍光体ピッチを $\beta x$ 、垂直方向の蛍光体ピッチを $\beta y$ 、電子ビームの水平方向のビーム間隔を $\alpha x$ 、垂直方向のビーム間隔を $\alpha y$ とすると、

$$\alpha x = n(1 - 1/3n) \cdot \beta x$$

$$\alpha y = m(1 - 1/3m) \cdot \beta y$$

となるように、ラスタサイズが変更される。 $n$ 、 $m$ は、それぞれ水平方向、垂直方向におけるラスタサイズ変更による測定データの増加率である。

【0109】例えば丸形シャドウマスクタイプのカラーCRTで、いま、図17に示すように、G色の電子ビームを水平方向に3ピクセル間隔( $3\beta x$ )、垂直方向に5ピクセル間隔( $5\beta y$ )で離散的に照射して測定用のテストパターンの表示を行なった場合を考えると、このテストパターンでは、水平方向の測定点は3点、垂直方向の測定点は5点となっている。なお、図17において、大きい丸は照射された電子ビームBmを示し、小さい丸は蛍光体Fを示している。また、太線の小丸はG色の蛍光体を示し、黒色部分は発光している部分である。

【0110】ラスタサイズを変更して、水平方向の測定点を27点、垂直方向の測定点を25点に増加させるとすると、測定データの増加率 $n$ 、 $m$ は、それぞれ $n=27/3=9$ 、 $m=25/5=5$ となる。

【0111】従って、ラスタサイズは、水平方向のビーム間隔 $\alpha x$ が $\alpha x=9(1-1/27) \cdot \beta x=2.89\beta x$ に、また、垂直方向のビーム間隔 $\alpha y$ が $\alpha y=5(1-1/25) \cdot \beta x=4.8\beta y$ になるように変更すればよい。

【0112】図18は、図17のテストパターン状態を、 $\alpha x=2.89\beta x$ 、 $\alpha y=4.8\beta y$ となるようにラスタサイズを変更した状態の一部を示す図である。このテストパターンをCCDカメラ3により撮像し、その撮像画像から蛍光体の発光部分(黒色部分)の輝度データとビーム断面内における発光位置(2次元座標)を算出し、その算出結果に基づき図17の場合と同様の方法で輝度データを合成することにより電子ビームの3次元のビームプロファイルを測定することができる。そして、その測定結果は、図19に示すように、測定制御部5の表示器52に立体的に表示される。

【0113】次に、ラインプロファイル測定について説明する。ラインプロファイル測定では、カラーCRT6に表示されたラインパターンのライン幅方向の断面形状が測定されるので、カラーCRT6には、図22(a)に示すように、蛍光体の縞模様が互いに異なる複数のライン $L_n(i)$ ( $i=1, 2, \dots$ )からなるラインパターンが表示される。そして、この表示されたラインパターンを撮像し、各ライン $L_n(i)$ 毎に得られる発光蛍光体のライン内での相対位置と発光輝度とを用いてラインのライン幅方向における電子エネルギー密度分布が測定される。

【0114】ラインプロファイル測定においてもビーム形状測定装置1の校正処理は、ビームプロファイル測定と同様であるので、以下、ラスタサイズ変更によるテストパターンの表示及びラインプロファイル測定の処理について説明する。

【0115】図20は、ラスタサイズの変更処理を示すフローチャートである。同図に示すフローチャートの処理手順は、基本的に図10に示すフローチャートの処理手順と同一で、ステップ#40～#44の各処理は、ステップ#20～#24の各処理に対応している。

【0116】従って、ラインプロファイル測定においても、ビームプロファイル測定と同様の方法でラスタサイズの変更が行われる。すなわち、カラーCRT6を単色全発光させ、この発光画像を撮像して得られるデータ用いて蛍光体ピッチ $\beta$ が演算される(#40～#44)。続いて、カラーCRT6の単色全発光表示が、図21に示すように、複数のライン $L_n(1)$ 、 $L_n(2)$ 、…からなるテストパターンの画像に変更される(#46)。このテストパターンを校正する各ライン $L_n(1)$ 、 $L_n(2)$ 、…のライン間隔 $\alpha$ は、ビームプロファイル測定の場合と同様に、水平方向の蛍光体ピッチ $\beta$ に対して $\alpha=3\beta$ となっている。従って、各縦ライン $L_n(i)$ 内に含まれる蛍光体発光による縞模様はすべて同一となっている。

【0117】続いて、図22(a)に示すように、例えば縦ライン $L_n(1)$ 内に含まれる蛍光体発光による縞模様と縦ライン $L_n(10)$ 内に含まれる蛍光体発光による縞模様とが一致するように、水平方向のラスタサイズが変更される(#48～#52のループ)。すなわち、フィ

ールド走査毎にテストパターンの画像が撮像され（＃４８）、この撮像画像のデータから、縦ライン $L_n(i)$ のビーム中心が照射された蛍光体 $F(i)$ の輝度データ $C(i)$ と縦ライン $L_n(10)$ のビーム中心が照射された蛍光体 $F(27)$ の輝度データ $C(27)$ とを抽出し、両輝度データを対応する補正係数 $\eta$ により補正した後、両者を比較して行なわれる（＃５０）。

【０１１８】輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが一致していなければ（＃５０で $NO$ ）、ラスタサイズを所定量だけ変更して次のフィールド走査を行なうとともに（＃５２）、テストパターンを撮像し、再度、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが比較される（＃５０）。以下、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とを比較しつつラスタサイズが変更され、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが一致した時点（＃５０で $YES$ ）で、処理を終了する。

【０１１９】なお、図２２は、図１３に対応する図で、輝度データ $C(i)$ と輝度データ $C(27)$ とが一致した状態におけるカラーCRT６に表示されたテストパターンを示し、縦ライン $L_n(i) \sim L_n(10)$ が表示されている部分のみを描いたものである。同図（ａ）の楕円内の斜線部分は、蛍光体 $F(0) \sim F(28)$ の発光している部分を示している。また、同図（ｂ）は、蛍光体 $F(0) \sim F(28)$ の発光位置（輝度重心）の輝度データ $C(0) \sim C(28)$ を相対値（正規化した値）で示している。この輝度データ $C(0) \sim C(28)$ の演算でも、発光位置に対応する画素データにその位置の補正係数 $\eta$ を乗じて発光効率の補正が行なわれている。なお、同図（ｂ）では正規化した値を示しているが、ラスタサイズの変更処理では正規化処理をしなくてもよい。

【０１２０】次に、ラインプロファイル測定について説明する。ラスタサイズの変更処理を終了すると、カラーCRT６には図２２（ａ）に示すテストパターンの表示が行なわれている。このテストパターンは、CCDカメラ３の撮像領域全体に表示してもよく、測定データとして必要なラインのみを表示させるようにしてもよい。

【０１２１】このテストパターンをCCDカメラ３で撮像し、その撮像画像のデータから、同図（ｂ）に示す各蛍光体 $F(0) \sim F(26)$ の発光位置の輝度データ $C(0) \sim C(26)$ が算出される。そして、これらの輝度データ $C(0) \sim C(26)$ の合成処理により、図２４に示す縦ラインのラインプロファイルを示す測定データが算出される。

【０１２２】輝度データ $C(0) \sim C(26)$ の合成処理は、図１３で説明したビームプロファイル測定における輝度データ $C(0) \sim C(26)$ の合成処理の場合と同様に、輝度データ $C(0) \sim C(26)$ を、図２３に示すように、それぞれ縦ライン $L_n(i)$ に対応する３個の輝度データ $C(i, k)$ （ $k=1, 2, 3$ ）に変換した後、各輝度データ $C(i, k)$ に対するビーム断面内における $X$ 座標 $X_{i, k}$ を算出し、その $X$ 座標 $X_{i, k}$ に対応する輝度データ $C(i, k)$ をプ

ロットすることにより行われる。そして、輝度データ $C(0) \sim C(26)$ の合成処理により算出されたラインプロファイルは測定制御部５の表示器５２に表示される。

【０１２３】図２４は、図２３に示す輝度データ $C(1, 1) \sim C(10, 2)$ の合成処理によって得られたラインプロファイルを示す測定データである。測定データの分解能は $30 \mu m$ で、レベルは正規化された相対レベルで表示している。

【０１２４】なお、アパーチャグリルタイプのカラーCRTを例に説明したが、丸形シャドウマスクタイプやスロット形シャドウマスクタイプのカラーCRTのラインプロファイル測定についても同様の方法でラインプロファイルを測定することができる。

【０１２５】この場合、アパーチャグリルタイプのカラーCRTでは、縦ラインのラインプロファイル測定において、ライン幅方向の蛍光体の発光位置が離散的となるため、測定用のテストパターンのラスタサイズを水平方向にのみ変更したが、丸形シャドウマスクタイプやスロット形シャドウマスクタイプのカラーCRTでは、縦／横の両ラインのラインプロファイル測定において、ライン幅方向の蛍光体の発光位置が離散的となるため、横ラインのラインプロファイル測定においても測定用のテストパターンのラスタサイズを垂直方向に変更する必要がある。

【０１２６】なお、上記実施の形態では、測定精度を高めるため、発光効率の補正を行なうようにしていたが、この補正処理を省略して簡易に高速測定を行なうようにしてもよい。

【０１２７】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被測定用のシャドウマスク型カラーCRTの表示面に、複数のドットやライン等の同一形状の基本パターンを配列してなるテストパターンを、各基本パターン内における発光蛍光体の相対位置が相互に異なるサイズで表示させ、このテストパターンを撮像して得られる画像のデータを用いて、基本パターンの所定方向（ドットパターンでは少なくとも水平方向、また、ラインパターンではライン幅）の電子エネルギー密度分布を演算するようにしたので、測定データ演算用のデータの取込時間の大幅な短縮が可能で、高速測定が可能になる。

【０１２８】また、１回の撮像動作でプロファイル測定の演算に必要なデータが取り込めるので、測定中の振動等の影響を受けることがなく、安定して信頼性の高いデータの取込みが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】電子ビームの形状の測定原理を説明するための図で、（ａ）はアパーチャグリルタイプのCRT表示面に複数の電子ビームを所定のピクセルピッチで照射して蛍光体を発光させた状態を示す図、（ｂ）は各電子ビーム内に含まれる複数の発光蛍光体の輝度分布を示す図、

（c）は各電子ビーム毎に得られた輝度分布を合成して電子ビームの形状を算出した状態を示す図である。

【図2】カラーCRTの電子ビーム形状測定系のブロック構成図である。

【図3】電子ビーム形状測定装置の測定制御部のブロック構成図である。

【図4】CCDの画素構成を示す図である。

【図5】アパーチャグリルタイプのCRTのフェースプレート構造を示す要部斜視図である。

【図6】補正係数 $\eta$ の演算処理を説明するための図で、（a）はG色全発光させたときのCRT表示面の蛍光体の発光状態を示す図、（b）は垂直走査における垂直方向の電子ビームのエネルギー分布を示す図である。

【図7】補正係数演算用のCRT表示における電子ビームの垂直方向のエネルギー分布を示すもので、（a）は1回目のラスタ走査時のエネルギー分布を示す図、

（b）は2回目のラスタ走査時のエネルギー分布を示す図、（c）は所定の回数だけラスタ走査したときに蛍光体に照射される垂直方向のエネルギー分布を示す図である。

【図8】蛍光体の発光効率の補正係数の演算処理を示すフローチャートである。

【図9】エネルギーが均一に照射されて全面発光したCRT表示面を撮像して得られる画像の縞模様を示す図である。

【図10】ラスタサイズの変更処理を示すフローチャートである。

【図11】蛍光体ピッチの算出方法を説明するための図で、（a）は単色全発光されたCRT表示面を撮像して得られる縞模様の画像を示す図、（b）は特定の水平ライン上の画素データを抽出して得られる信号を示す図、（c）は（b）の信号を2値化処理して得られるパルス列信号を示す図である。

【図12】電子ビームを水平方向に3ピクセル間隔で離散的に照射した状態を示す図である。

【図13】電子ビームの形状の測定処理を説明するための図で、（a）は複数の電子ビームを所定の間隔で離散的に照射してテストパターンを表示した状態を示す図、（b）は各ビーム毎に検出される発光蛍光体の輝度レベルを示す図である。

【図14】図13（b）に示す輝度データ $C(0) \sim C(26)$ の合成処理によって得られた電子ビームの形状を示す測定データである。

【図15】ラスタサイズを変更するための他の回路構成を示す図である。

【図16】ディレイ回路の出力信号の一例を示す図である。

【図17】シャドウマスクタイプのカラーCRTにおいて、電子ビームを水平／垂直の両方向に3ピクセル間隔で離散的に照射した状態を示す図である。

【図18】図17に示す状態からラスタサイズを水平／垂直の両方向に変更した状態を示す図である。

【図19】測定された電子ビームの形状を立体表示した一例を示す図である。

【図20】ラインプロファイル測定におけるラスタサイズの変更処理を示すフローチャートである。

【図21】電子ビームを水平方向に3ライン間隔で離散的に照射してカラーCRTの表示面に複数の縦ラインを表示した状態を示す図である。

【図22】縦ラインのラインプロファイルの測定処理を説明するための図で、（a）は複数の縦ラインからなるテストパターンを表示した状態を示す図、（b）はCRT表示面の各蛍光体とそれに照射される電子ビームとの関係を示す図である。

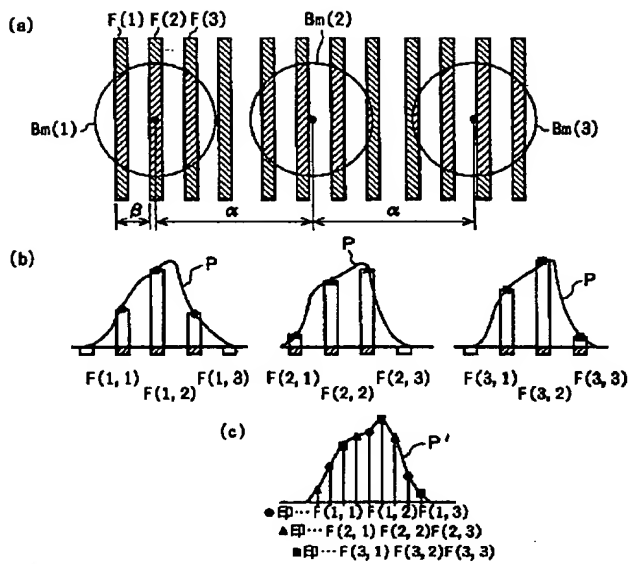
【図23】図22（b）に示す各発光蛍光体 $F(0) \sim F(28)$ の輝度データ $C(0) \sim C(28)$ を輝度データ $C(1,1) \sim C(10,2)$ に変換した図である。

【図24】図23に示す輝度データ $C(1,1) \sim C(10,2)$ の合成処理によって得られた縦ラインのラインプロファイルを示す測定データである。

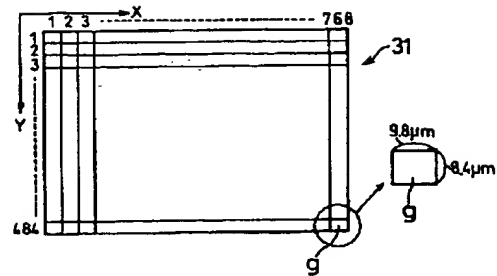
【符号の説明】

- 1 電子ビーム形状測定装置
- 2 データ取込制御部（表示制御手段）
  - 21 A/D変換器
  - 22 VRAM
  - 23 RAM
  - 24 ROM
  - 25 制御部
  - 26 信号発生器
  - 27 同期信号遅延部
  - 28 垂直同期信号検出部
  - 29 通信部
- 3 CCDカメラ（撮像手段）
  - 31 撮像素子
- 5 測定制御部
  - 51 制御部（第1、第2の演算手段）
  - 52 表示器
  - 53 キーボード
- 6 カラーCRT
  - 61 カラーブラウン管
    - 611 蛍光面
    - 612 アパーチャグリル
    - 613 電子銃マウント部
    - 614 電子銃
    - 615 偏向ヨーク
  - 62 第1駆動制御回路
  - 63 第2駆動制御回路
- 7 OR回路
- 8 ディレイ回路
- 9 映像信号

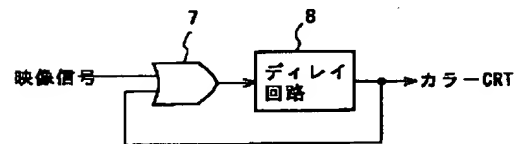
【図1】



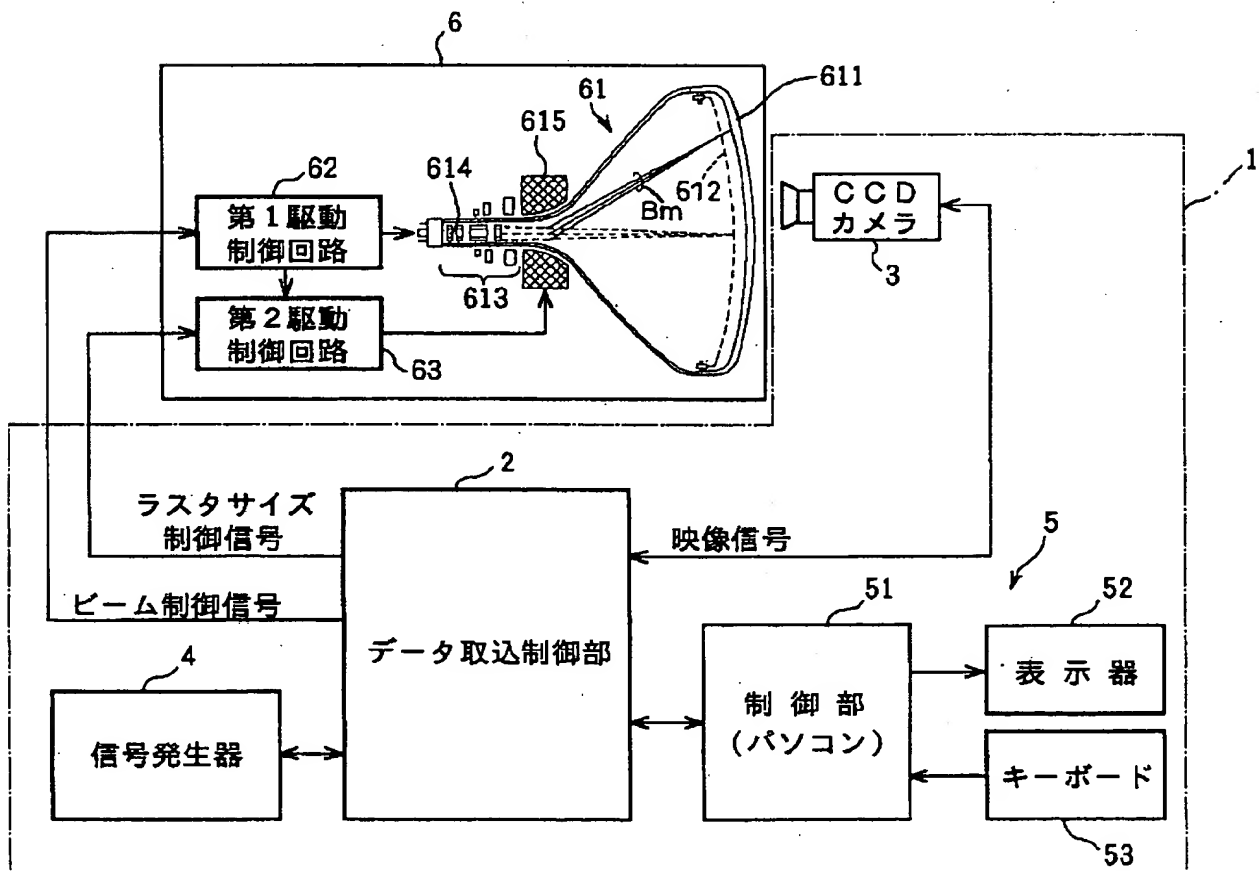
【図4】



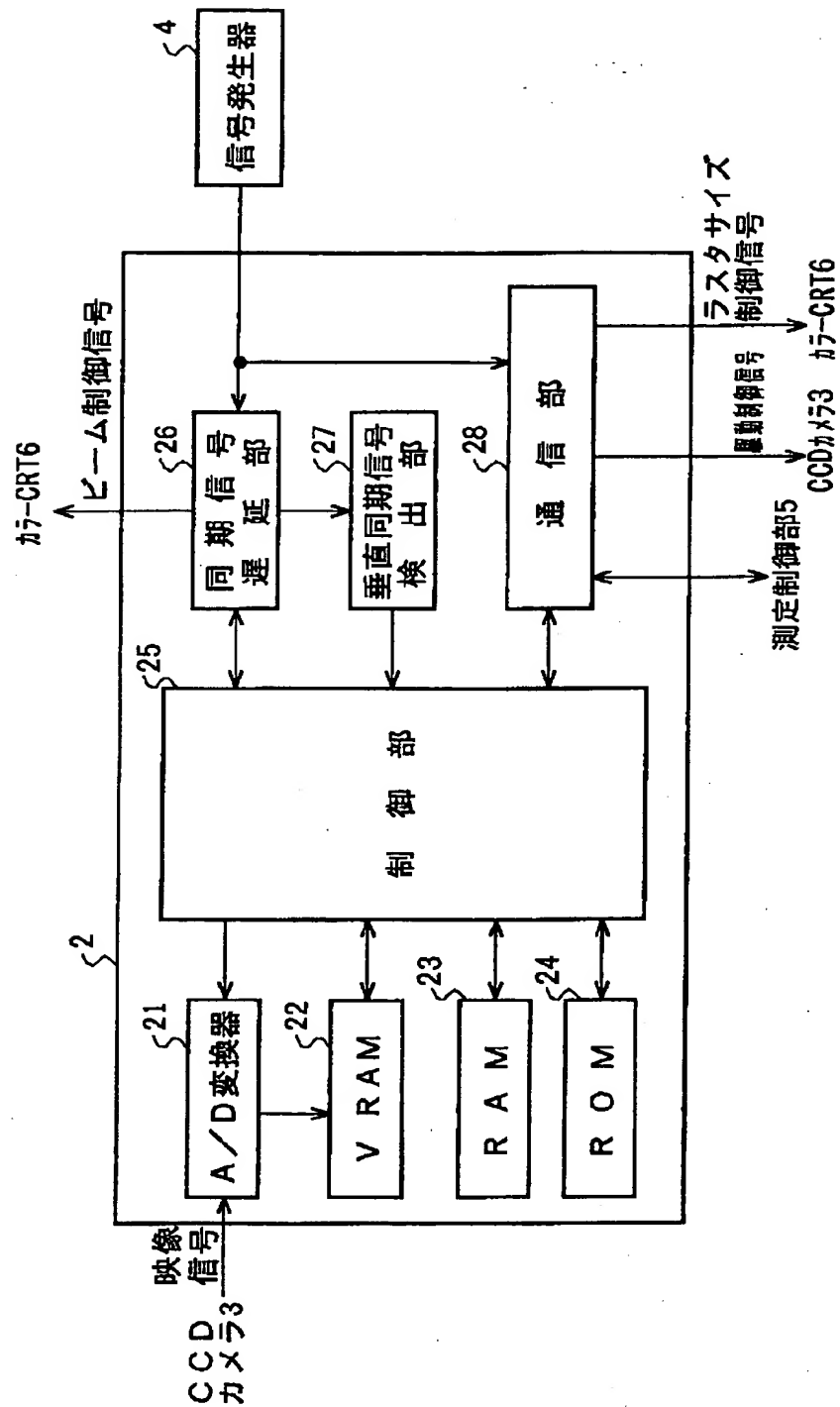
【図15】



【図2】

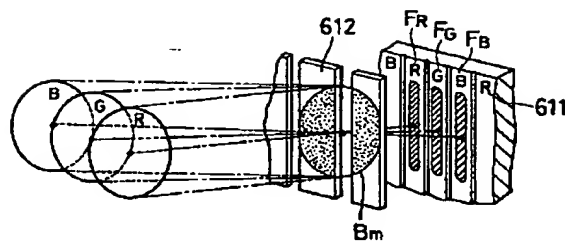


【図3】

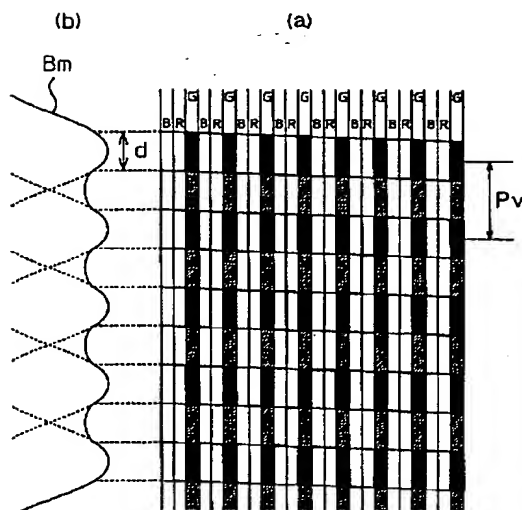




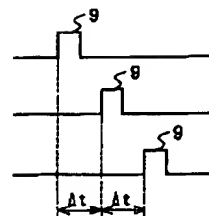
【図5】



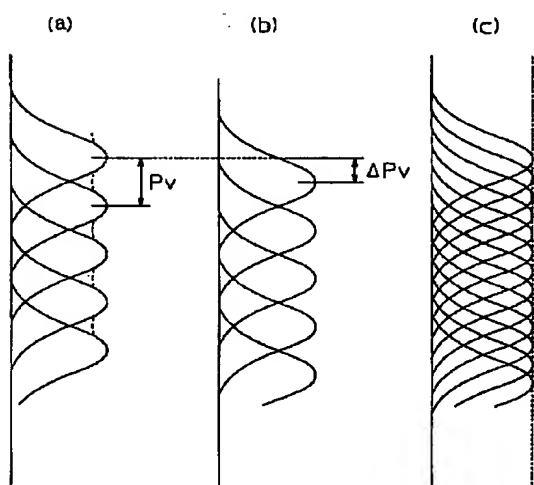
【図6】



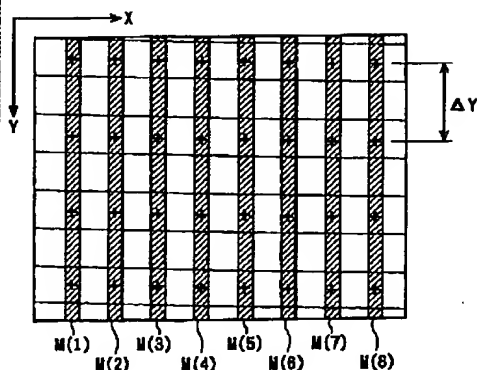
【図16】



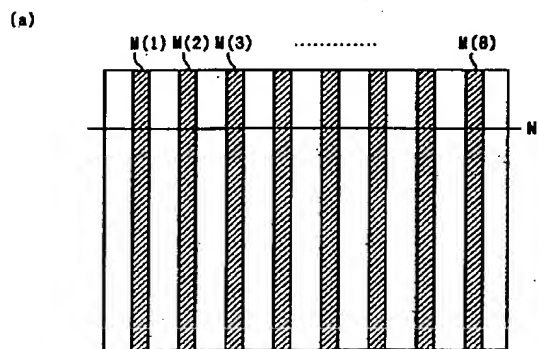
【図7】



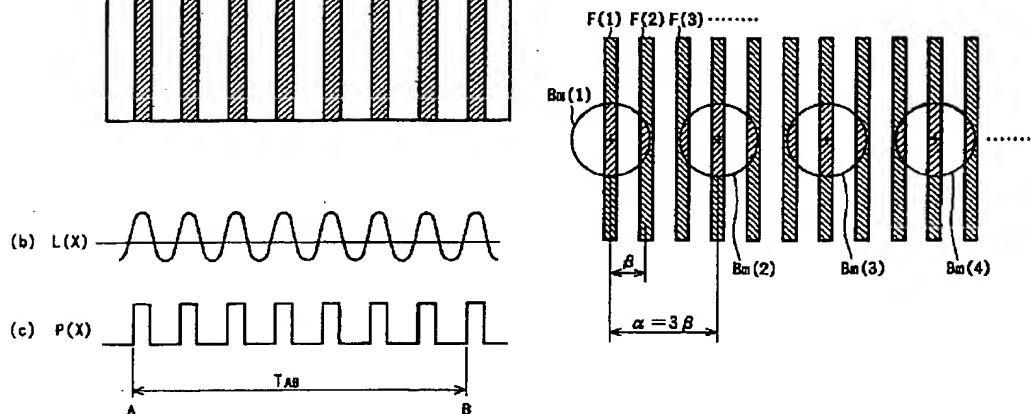
【図9】



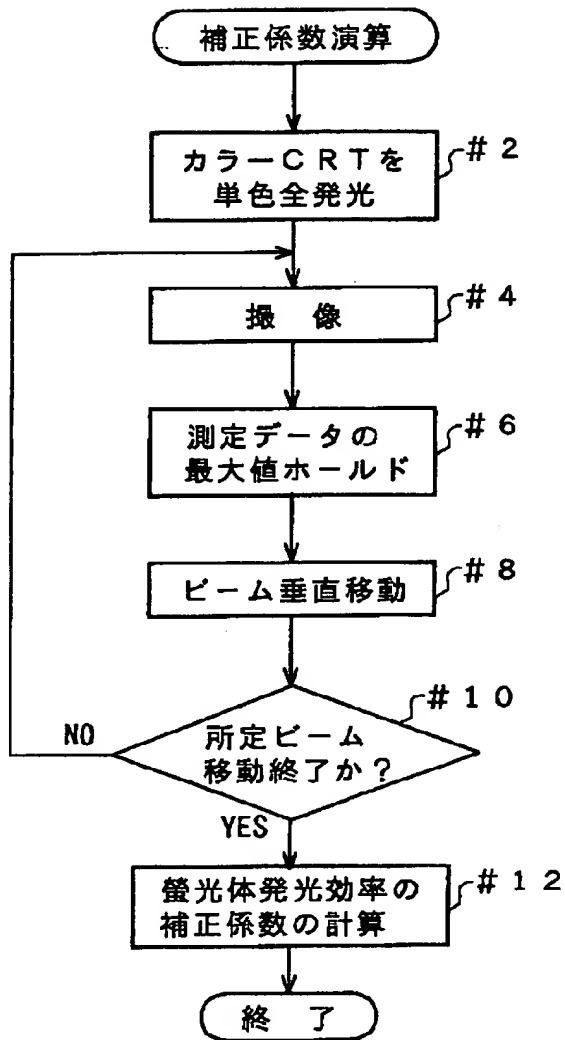
【図11】



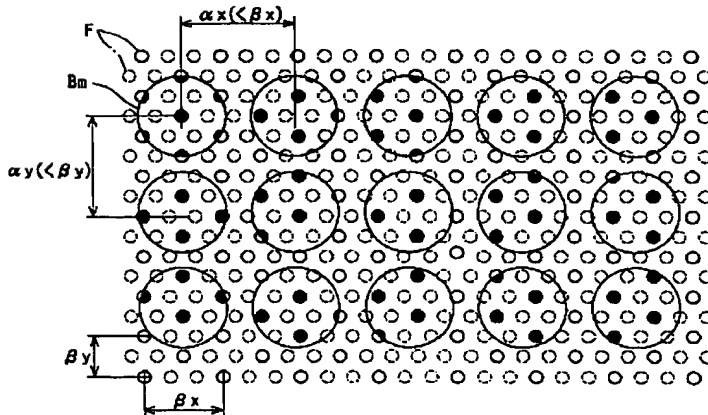
【図12】



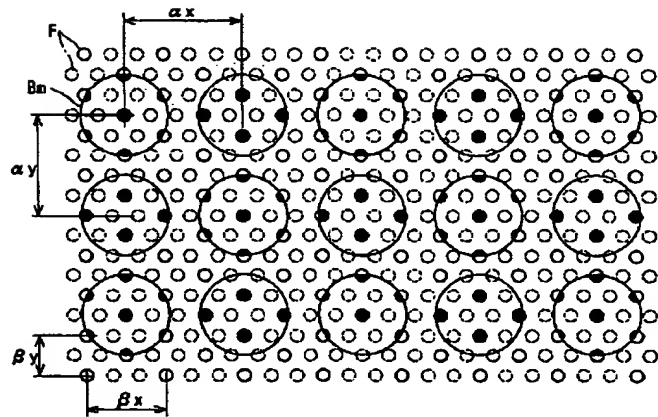
【図8】



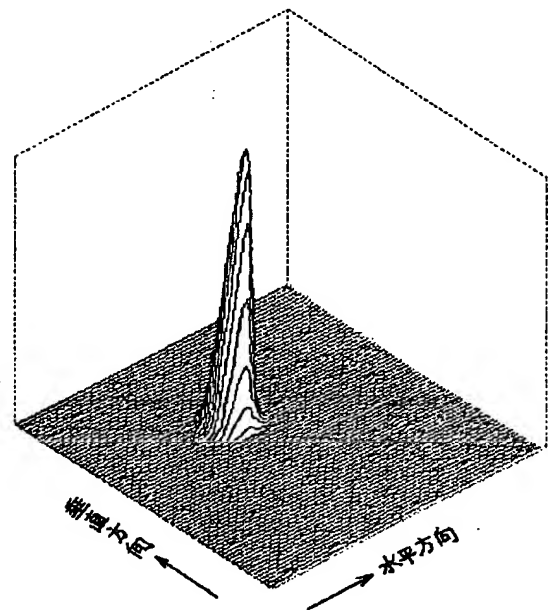
【図18】



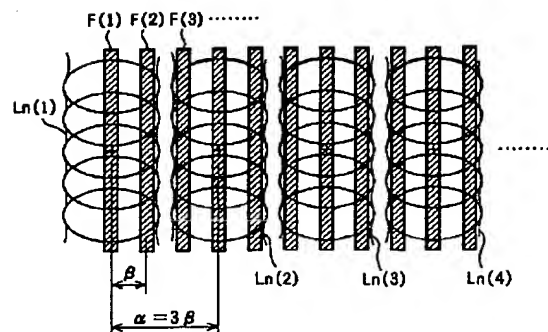
【図17】



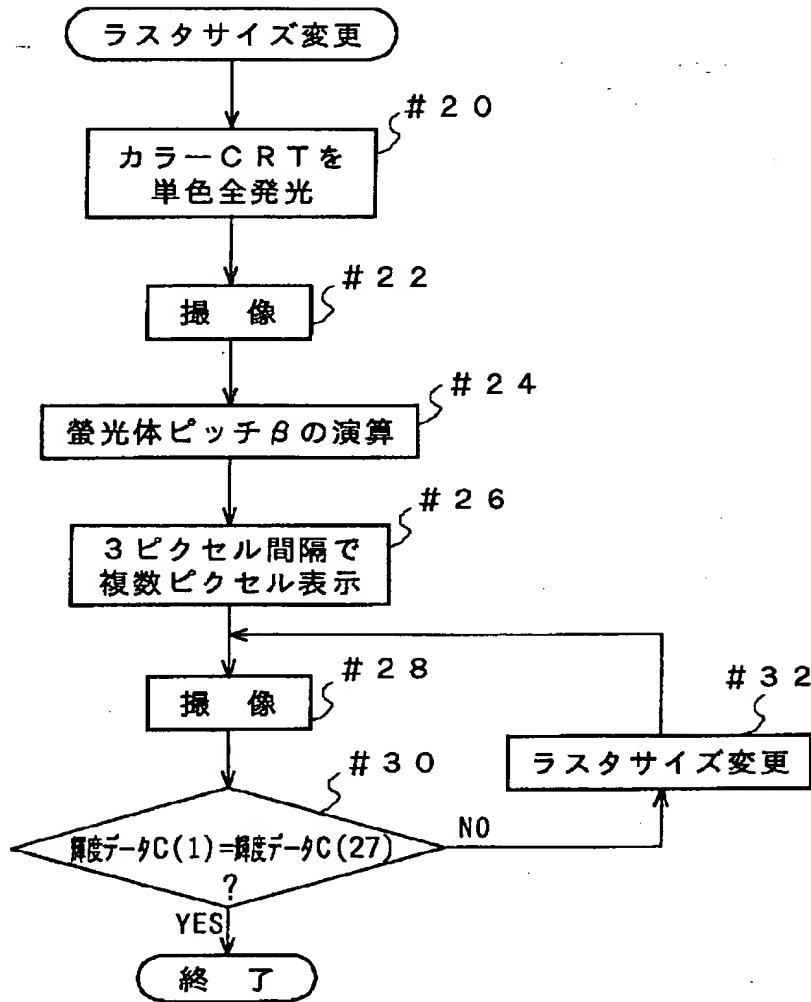
【図19】



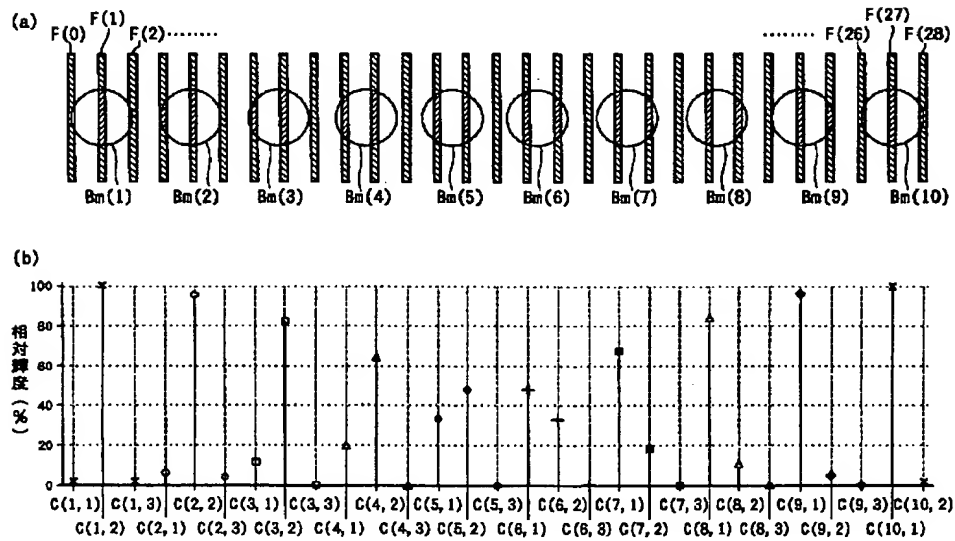
【図21】



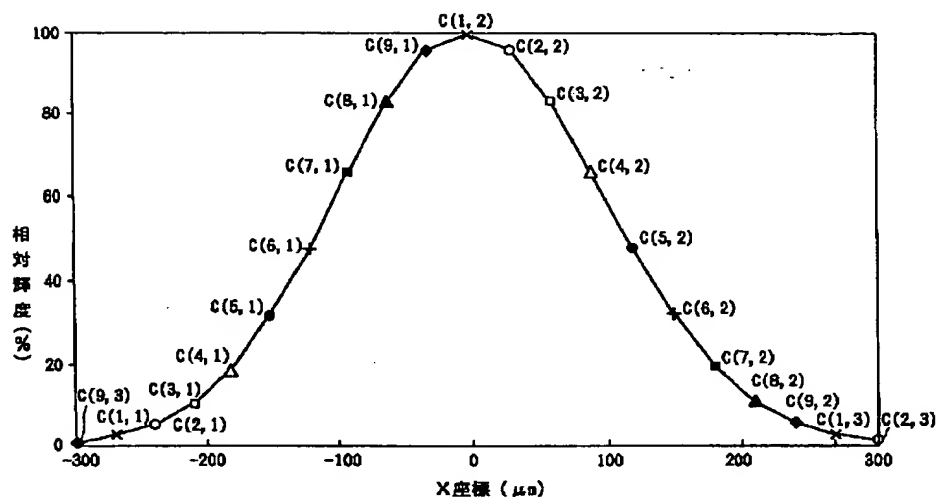
【図10】



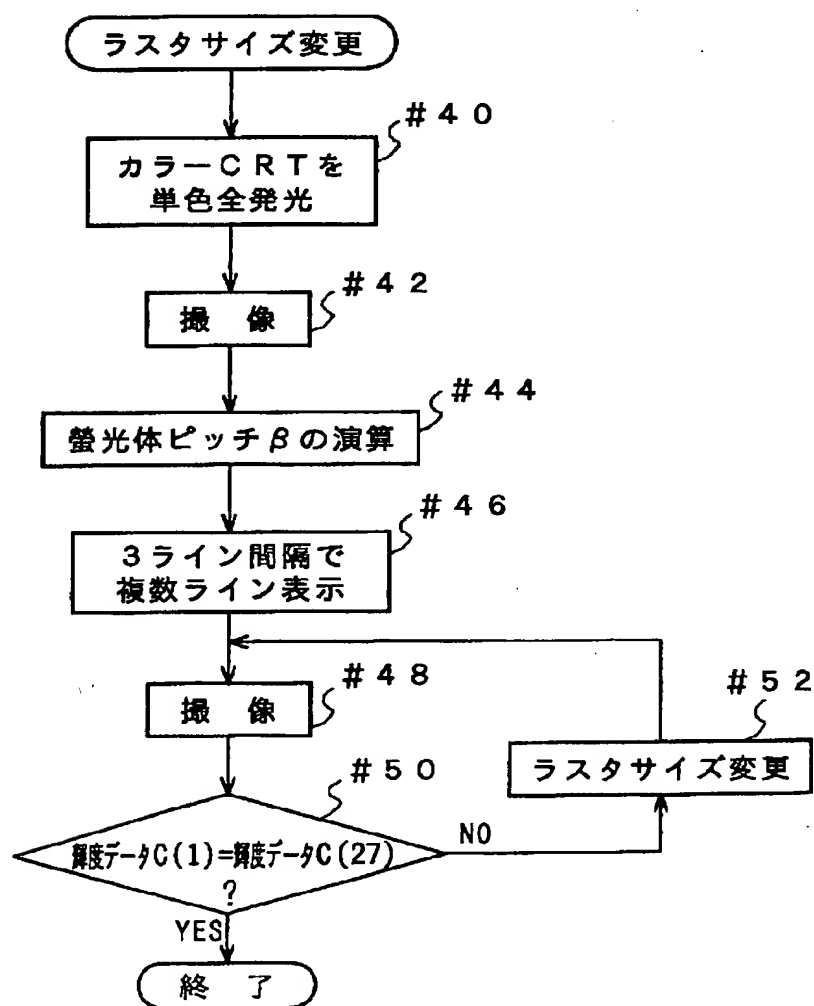
【図13】



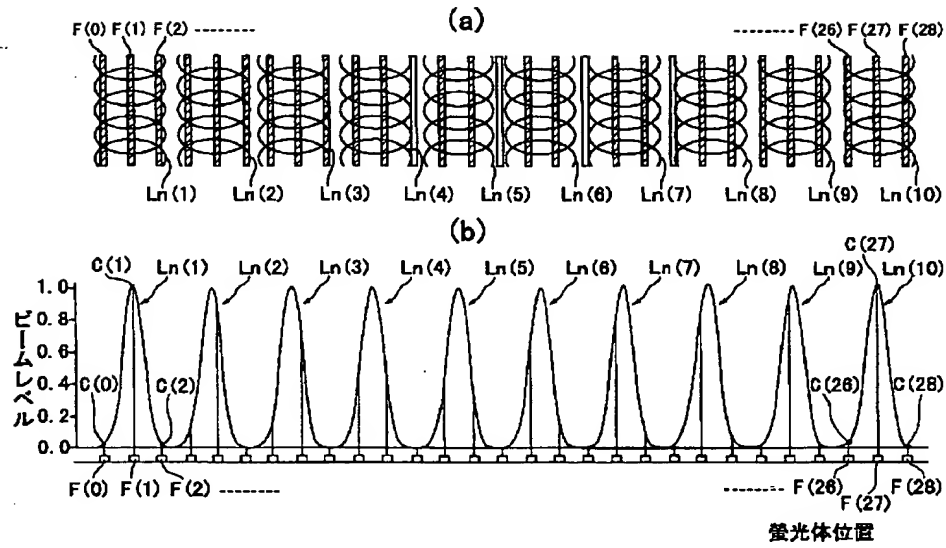
【図14】



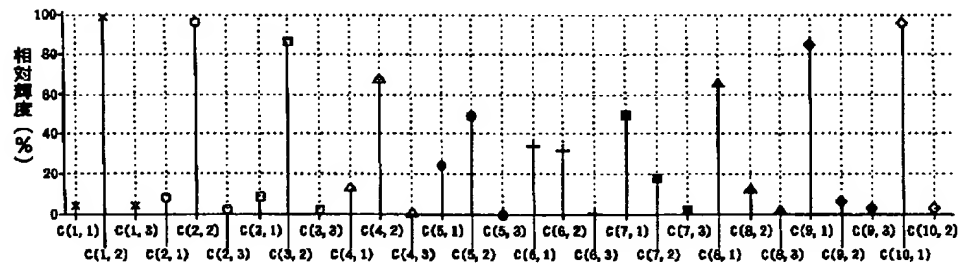
【図20】



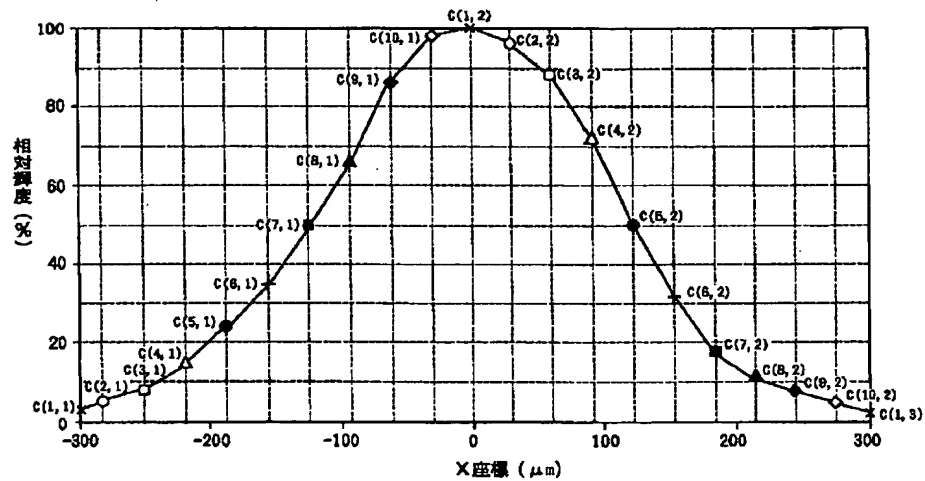
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-308955**

(43)Date of publication of application : **17.11.1998**

(51)Int.Cl.

H04N 17/04

G01J 3/46

H01J 9/42

(21)Application number : **10-049394**

(71)Applicant : **MINOLTA CO LTD**

(22)Date of filing : **02.03.1998**

(72)Inventor : **NISHIKAWA NOBUHIRO**

(30)Priority

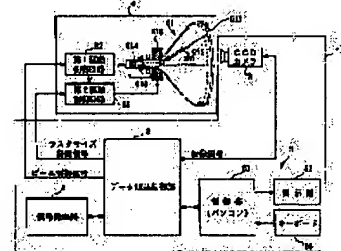
Priority number : **09 48013** Priority date : **03.03.1997** Priority country : **JP**

## (54) DEVICE FOR MEASURING SHAPE OF ELECTRON BEAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure a shape of an electron beam at a high speed with high reliability.

SOLUTION: A data reception control section 2 changes a raster size so as to allow a color CRT 6 to display a test pattern generated by a signal generator 4 and consisting of arrangement of plural dots in a way that a relative luminescent position of a luminescent fluorescent materials in dots differs among the dots. The test pattern is photographed only once by a CCD camera 3 and measured data are received by the data reception control section 2. A control section 51 calculates the luminescent position of the fluorescent material included in each dot and the luminance level, calculates a cross sectional shape of each dot (that is, a shape of an electron beam equivalently) by rearranging the luminance levels based on the luminescent position and displays the result on a display device 52. The measurement is conducted at a high speed by employing a photographed image of the test pattern consisting of plural the dots where the luminescent position of the fluorescent material in the dots differs from each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The electron beam configuration measuring device characterized by providing the following. A display-control means to display on the screen of the shadow mask type color CRT for [ measured ] the test pattern which comes to arrange the basic pattern of two or more same configurations in the size from which the relative position of the luminescence fluophor in each basic pattern differs mutually. An image pck-up means to picturize the above-mentioned test pattern which opposite arrangement was carried out at the screen of the above-mentioned color CRT, and was displayed on the above-mentioned color CRT. The 1st operation means which uses the image data which picturizes the above-mentioned test pattern and is obtained, and calculates the relative position of the luminescence fluophor in each basic pattern for every color component. The 2nd operation means which calculates the electronic energy density distribution of the predetermined direction of the above-mentioned basic pattern using the relative position and luminescence brightness in each basic pattern of each luminescence fluophor computed with the above-mentioned operation operation means.

[Claim 2] It is the electron beam configuration measuring device which a basic pattern consists of a dot pattern which comes to irradiate one electron beam in an electron beam configuration measuring device according to claim 1, and is characterized by the 2nd operation means being what calculates the horizontal electronic energy density distribution of the above-mentioned dot pattern at least.

[Claim 3] It is the electron beam configuration measuring device which a basic pattern consists of a line pattern which comes to irradiate two or more electron beams continuously in an electron beam configuration measuring device according to claim 1, and is characterized by the 2nd operation means being what calculates the electronic energy density distribution of the line cross direction of the above-mentioned line pattern.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the electron beam configuration measuring device which measures the electronic energy density distribution (namely, cross-section configuration of the predetermined direction of the electron beam irradiated by the screen of a color CRT that a pattern should be displayed) in the dot concerned of the dot pattern displayed on the screen of a shadow mask type color CRT (Cathode Ray Tube), or a line pattern, or the predetermined direction of a line.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the method of measuring the configuration of an electron beam as a method of evaluating the focal performance of a color CRT with high precision and quantitatively is proposed.

[0003] The configuration measuring method of this electron beam irradiates fundamentally the electron beam which has predetermined electronic energy at a fluophor, is changed into a light energy, carries out photo electric translation of this light energy to electrical energy by image pck-up elements, such as CCD (Charge Coupled Device), further, is incorporated, and measures the configuration of an electron beam quantitatively using the pixel data obtained with the image pck-up element.

[0004] However, it is applied to the screen dispersedly [ a shadow mask type color CRT / the fluophor of R, G, and B in three primary colors ], and regularly. And since it has the structure of making a part of electron beam penetrating by the shadow mask, and making a predetermined fluophor emitting light Irradiate an electron beam in spot in the specific position of a CRT display side, and a fluophor is made to emit light, and even if it picturizes this luminescence fluophor with an image pck-up element, the data (brightness information in two or more positions in a beam cross section) of sufficient amount to specify the configuration of an electron beam are not obtained.

[0005] Then, conventionally, a fluophor is made to emit light in two or more positions in the beam cross section of an electron beam, and the method of measuring the configuration of an electron beam quantitatively using the pixel data which picturize these luminescence fluophors with an image pck-up element, and are obtained is proposed.

[0006] For example, the minute variation rate of the irradiation position of the electron beam over the fluophor of a specific piece is carried out to the upper and lower sides and right and left, a luminescence fluophor is picturized in a U.S. Pat. No. 4,408,163 official report in each irradiation position, and the electron beam configuration measuring device which calculates the configuration of an electron beam using the relative luminescence position and luminescence brightness of a fluophor within the electron beam in each irradiation position is shown in it.

[0007] Moreover, JP,8-203436,A is made to carry out the minute variation rate of the irradiation position of the electron beam over two or more specific fluophors to the upper and lower sides and right and left, two or more luminescence fluophors in each irradiation position are picturized to it, and the electron beam configuration measuring device which calculates the configuration of an electron beam using two or more relative luminescence positions and luminescence brightness of a fluophor within the electron beam in each irradiation position is shown in it.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the above-mentioned conventional electron beam configuration measuring device carries out the minute variation rate of the irradiation position of one electron beam relatively [ right and left / the upper and lower sides and ] to a specific fluophor, repeats the image pck-up of a luminescence fluophor for every irradiation position and it is made to incorporate data required for the operation of the shape of beam, it has the fault which measurement takes a long time.

[0009] For example, suppose that it is circular, and if the fluophor pitch of shadow mask type CRT 40 micrometers and for measured ] is set to 0.28mm for the resolution with a diameter of 1mm in shape-of-beam measurement, the beam cross-section configuration in the CRT display side of an electron beam In the thing of U.S. Pat. No. 4,408,163 It is necessary to carry out the minute variation rate of the electron beam to the upper and lower sides and right and left about 625 times  $(= (1/0.04)^2)$  to a predetermined fluophor, and to repeat an image pck-up. in the thing of JP,8-203436,A It is necessary to make the upper and lower sides and right and left carry out the minute variation rate of the electron beam about 49 times  $(= (0.28/0.04)^2)$  to a predetermined fluophor group, and to repeat an image pck-up.

[0010] Moreover, when high stability is required during a measurement period in order to repeat, multiple times and, for example, Bure produces image pck-up operation in an image pck-up picture in vibration etc. during measurement, there is a possibility of becoming a measurement error.

[0011] In addition, although it is a thing in the case of measuring the electronic-energy distribution in the beam cross section of the electron beam irradiated in equivalent by measuring the luminance distribution of the dot displayed by the above-mentioned conventional technology irradiating one electron beam, an above-mentioned problem may produce similarly, not only the case of this measurement but when display a line pattern on a color CRT and measuring the electronic-energy distribution in the line cross direction of this line pattern.

[0012] this invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and offers the electron beam configuration measuring device in which the high speed of the configuration of an electron beam and highly reliable measurement are possible.

[0013]

[Means for Solving the Problem] this invention the test pattern which comes to arrange the basic pattern of two or more same configurations to the screen of the shadow mask type color CRT for [ measured ] The display-control means displayed in the size from which the relative position of the luminescence fluophor in each basic pattern differs mutually, An image pck-up means to picturize the above-mentioned test pattern which opposite arrangement was carried out at the screen of the above-mentioned color CRT, and was displayed on the above-mentioned color CRT, The 1st operation means which uses the image data which picturizes the above-mentioned test pattern and is obtained, and calculates the relative position of the luminescence fluophor in each basic pattern for every color component, It has the 2nd operation means which calculates the electronic energy density distribution of the predetermined direction of the above-mentioned basic pattern using the relative position and luminescence brightness in each basic pattern of each luminescence fluophor computed with the above-mentioned operation operation means (claim 1).

[0014] According to the above-mentioned composition, the test pattern which comes to arrange the basic pattern of two or more same configurations is displayed on the screen of the shadow mask type color CRT for [ measured ] in the size from which the relative position of a luminescence fluophor in each basic pattern differs mutually. This test pattern is picturized with image pck-up meanses, such as CCD, and uses the pixel data which constitute this image pck-up picture, for example, the relative position of the luminescence fluophor in each basic pattern calculates it for every color component of R, G, and B. And the electronic energy density distribution of the predetermined direction of a basic pattern calculates using the relative position and luminescence brightness in each basic pattern of each luminescence fluophor.

[0015] Moreover, this invention consists of a dot pattern to which a basic pattern comes to irradiate one electron beam in the above-mentioned electron beam configuration measuring device, and the 2nd operation means calculates the horizontal electronic energy density distribution of the above-mentioned dot pattern at least (claim 2).

[0016] According to the above-mentioned composition, two or more electron beams are irradiated dispersedly, and the test pattern which consists of two or more dot patterns from which the relative position of the luminescence fluophor in each dot differs mutually is displayed on the screen of a color CRT.

[0017] For example, in the case of the color CRT equipped with the blind lattice-type shadow mask (aperture grille) of the fluophor pitch beta, the test pattern which irradiates an electron beam dispersedly at the predetermined intervals alpha ( $=k(\text{nonintegral}) - \beta$ ) horizontally, and consists of two or more dot patterns is displayed.

[0018] The picture of this test pattern is incorporated by the CCD camera in one image pck-up operation, and the horizontal brightness center position of the luminescence fluophor in each dot pattern calculates it for every color component of R, G, and B using the pixel data outputted from the CCD camera, respectively. And the horizontal electronic energy distribution (namely, cross-section configuration where an electron beam is horizontal in equivalent) of a dot pattern calculates using the brightness center position and luminescence brightness in each dot pattern of each luminescence fluophor.

[0019] In addition, in a blind lattice-type shadow mask type color CRT, since the fluophor is continuing perpendicularly, the electronic energy distribution of the perpendicular direction in the luminescence position concerned of a dot pattern can be obtained by the luminance distribution of arbitrary luminescence fluophors.

[0020] Moreover, this invention consists of a line pattern with which a basic pattern comes to irradiate two or more electron beams continuously in the above-mentioned electron beam configuration measuring device, and the 2nd operation means calculates the electronic energy density distribution of the line cross direction of the above-mentioned line pattern (claim 3).

[0021] According to the above-mentioned composition, two or more electron beams are irradiated dispersedly horizontally, for example, and it irradiates so that it may overlap perpendicularly in part mutually, and the test pattern which consists of two or more vertical line patterns with which the relative positions of the luminescence fluophor in each vertical line differ mutually is displayed on the screen of a color CRT.

[0022] For example, in the case of the blind lattice-type shadow mask type color CRT of the fluophor pitch beta, an electron beam is horizontally irradiated dispersedly at the predetermined intervals alpha ( $=k(\text{nonintegral}) - \beta$ ), and it irradiates so that it may overlap perpendicularly in part mutually, and the test pattern which consists of two or more vertical line patterns is displayed.

[0023] The picture of this test pattern is incorporated by the CCD camera in one image pck-up operation, and the brightness center position of the line cross direction (horizontal direction) of the luminescence fluophor in each vertical line pattern calculates it for every color component of R, G, and B using the pixel data outputted from the CCD camera, respectively. And the electronic energy distribution of the line cross direction of a vertical line pattern calculates using the brightness center position and luminescence brightness in each vertical line pattern of each luminescence fluophor.

[0024]

[Embodiments of the Invention] The electron beam configuration measuring device concerning this invention is explained

using drawing. The electron beam configuration measuring device concerning this invention measures the shape of beam (energy distribution in a beam cross section) of the electron beam irradiated by the fluorescence side of a color CRT.

[0025] The method of measuring the two-dimensional shape of beam of the line cross direction of the vertical line displayed on the method of measuring the 3-dimensional shape of beam (energy distribution of an electron beam) of the dot displayed on the color CRT as a shape-of-beam measuring method of an electron beam and the color CRT or a horizontal line is learned. The dot for measurement irradiates an electron beam in spot, and both measuring methods are expressed as the former method. Since the cross-section configuration of the electron beam itself where the measurement result was irradiated by the fluorescence side of a color CRT in equivalent is shown, although especially the former measuring method is called beam profile measurement, the latter measuring method is called line-profile measurement and it is distinguished. It is common in that all measure the shape of beam of the irradiated electron beam in the fluorescence side of a color CRT.

[0026] Since it relates to both measuring methods, this invention first explains the outline of the measurement principle which starts this invention about the former measuring method in an aperture grille type color CRT at an example, after that, makes the former measuring method the 1st operation gestalt, and explains both concrete measuring method for the latter measuring method as 2nd operation gestalt.

[0027] In addition, in the following explanation, in order to distinguish both measuring method, the former measurement result is called "beam profile" and the latter measurement result is called "line profile."

[0028] It is drawing showing the state where 1, 2, -- were made to emit light. drawing 1 (a) --  $i = 1$ , and (2, 3) -- the predetermined pitch  $\alpha$  -- irradiating -- two or more fluophor  $F(j)$  ( $j = 1, 2, \dots$ ) [ the electron beam  $B_m$  of plurality / side / CRT display ] (i), and drawing showing the luminance distribution of two or more fluophors  $F(i, k)$  to which this drawing (b) emitted light with each electron beam  $B_m(i)$  -- it is -- this drawing (c) -- each electron beam  $B_m(1) - B_m(3)$  -- it is drawing showing the state where the beam profile of an electron beam was computed by having compounded the luminance distribution obtained by every 3)

[0029] In addition, in this drawing (a), the slash section in a circle shows the portion which is emitting light, in this drawing (b) and (c),  $P$  is the beam profile of an actual electron beam, and  $P'$  is the beam profile of the measured electron beam. Moreover, Fluophor  $F(i, k)$  shows that it is the  $k$ -th fluophor from the left in a beam among the fluophors which emitted light with the electron beam  $B_m(i)$ .

[0030] the beam profile measuring method concerning this invention is first shown in the screen of CRT at drawing 1 (a) -- as -- electron beam  $B_m(i)$  ( $i = 1, 2, \dots$ ) -- a test pattern predetermined in the predetermined raster size from which the interval  $\alpha$  of 1, 2, -- is set to  $\alpha = k$  (nonintegral) and  $\beta$  to the fluophor pitch  $\beta$  of fluophor  $F(j)$  is displayed. That is, change raster size so that the horizontal striped patterns formed in a beam of a luminescence fluophor may differ mutually, and irradiate an electron beam dispersedly so that a beam may not lap, and a fluophor is made to emit light, and a test pattern is displayed.

[0031] next, this test pattern is picturized only once by the CCD camera, and it is shown in this drawing (b) -- as -- electron beam  $B_m$  [ from an image pck-up picture ] -- the relative position (horizontal X coordinate prepared in the beam) and luminance distribution in the beam of the fluophor  $F(i, k)$  which emitted light with the electron beam  $B_m(i)$  to every  $i$  are computed since the striped patterns by the luminescence fluophor contained in each electron beam  $B_m(1) - B_m(3)$  differ -- electron beam  $B_m$  -- the luminance distribution computed by every  $i$  is the distribution plotted by mutually different X coordinate

[0032] And as shown in this drawing (c), the configuration of an electron beam is computed by compounding the luminance distribution computed by electron beam  $B_m(1) - B_m(3)$ . Namely, the luminance distribution obtained by the luminescence fluophors  $F(1, 1) - F(1, 3)$  of an electron beam  $B_m(1)$ , The luminance distribution obtained by the luminescence fluophors  $F(2, 1) - F(2, 3)$  of the luminance distribution and the electron beam  $B_m(2)$  which were acquired by the luminescence fluophors  $F(3, 1) - F(3, 3)$  of an electron beam  $B_m(3)$  the position of an X coordinate prepared in the beam -- composition ( $F(1, 1)$  and  $F(2, 1)$  from the left --) Beam profile  $P'$  of an electron beam is computed by compounding luminance distribution in order of  $F(3, 1)$ ,  $F(1, 2)$ ,  $F(2, 2)$ ,  $F(3, 2)$ ,  $F(1, 3)$ ,  $F(2, 3)$ , and  $F(3, 3)$ .

[0033] Drawing 2 is the block diagram of the electron beam configuration system of measurement of a color CRT. the electron beam configuration measuring device 1 consists of the data taking-in control section 2, CCD camera 3, a signal generator 4, and the gauge control section 5 -- having -- CCD camera 3, a signal generator 4, and the gauge control section 5 -- each -- the cable of view abbreviation connects with the data taking-in control section 2. In addition, the data taking-in control section 2 is connected with the gauge control section 5 possible [ communication ]. Moreover, the configuration system of measurement of an electron beam connects the color CRT 6 of the measuring object to the data taking-in control section 2 with the cable of \*\*\*\*, and is constituted.

[0034] CCD camera 3 is for detecting the luminescence brightness at the time of the fluophor arranged by the screen of a color CRT 6 emitting light by irradiation of an electron beam. CCD camera 3 is equipped with the taking lens of the fixed focus to which image formation of the pattern picture displayed on the image pck-up side of the image pck-up element 31 (refer to drawing 4) which consists of a CCD area sensor of monochrome, and this image pck-up element 31 by the CRT display side is carried out. When CCD camera 3 controls the charge-storage time of the image pck-up element 31 (henceforth CCD31), exposure control according to arbitrary shutter speed is performed.

[0035] In the CCD area sensor 31, as shown in drawing 4 (level 768x perpendicular 484), the pixel  $g$  of an individual is arranged in the shape of a two-dimensional matrix, and becomes, and one pixel  $g$  has size (level 8.4-micrometerx perpendicular of 9.8 micrometers).

[0036] The color CRT 6 of the measuring object shown in drawing 2 is a magnetic-deflection type color CRT, and is

equipped with the 2nd drive control circuit 63 which controls the drive about the display rectangle (raster size) of the 1st drive control circuit 62 which controls the drive about the display image of the color Braun tube 61 which displays a picture, and a color Braun tube 61, and a color Braun tube 61.

[0037] As a color Braun tube 61 is shown in drawing 5, the fluophors FR, FG, and FB of R (red), G (green), and B (blue) of the shape of a stripe arranged regularly horizontally are printed on a face plate rear face, and the fluorescence side 611 is formed in it. Moreover, a predetermined interval is prepared before the phosphor screen in the Braun tube, and the aperture grille 612 of a blind skeleton pattern is formed. In the electron gun mounting section 613, three electron guns 614 are formed corresponding to each color of R, G, and B, and the deflecting yoke 615 is formed in the outside at the nose of cam of the electron gun mounting section 613.

[0038] The 1st drive control circuit 62 controls the shape of beam (the configuration of a beam cross section, and electronic energy density distribution in the cross section) of the electron beam Bm corresponding to each color of R, G, and B which are emitted from an electron gun 614. The 1st drive control circuit 62 controls the drive of an electron gun 61 based on the beam control signal (video signal) inputted from the data taking-in control section 2.

[0039] The 2nd drive control circuit 63 controls the raster scan in the fluorescence side 611 of an electron beam Bm, and its scanning zone (irradiation range). The 2nd drive control circuit 63 controls the display position of the electron beam Bm emitted from the electron gun 61 based on the raster size control signal (deviation control signal) inputted from the data taking-in control section 2.

[0040] The data taking-in control section 2 controls the incorporation of data required for configuration measurement of the electron beam of a color CRT 6, and, specifically, controls the display of a color CRT 6, and the drive of CCD camera 3. In configuration measurement of an electron beam, on the occasion of measurement, the raster size for displaying the correction factor eta of an amendment sake and the predetermined test pattern for measurement is beforehand determined in the luminous efficiency of a fluophor so that it may mention later. In the luminescence variation between fluophors, a correction factor eta is an amendment thing, and is equivalent to a setup of the interval alpha of drawing 1 (a) in [ a setup of raster size ] equivalent, and both setting processing is equivalent to proofreading processing of the electron beam configuration measuring device 1.

[0041] The data taking-in control section 2 controls image pck-up operation of CCD camera 3 in this data incorporation while controlling the display of the color CRT 6 in the data incorporation for configuration measurement of the data incorporation for determining a correction factor eta and raster size, and an actual electron beam. Moreover, the data taking-in control section 2 performs data processing of a correction factor eta and raster size using the picture signal incorporated by CCD camera 3, and transmits this result of an operation to the gauge control section 5. Furthermore, in configuration measurement of an actual electron beam, about two or more electron beams, the luminance distribution of a luminescence fluophor is calculated for every electron beam, and this result of an operation is transmitted to the gauge control section 5.

[0042] Drawing 3 is the block block diagram of the data taking-in control 2 of the electron beam configuration measuring device 1. The data taking-in control section 2 is equipped with A/D converter 21, VRAM (Video Random AccessMemory)22, RAM (Random Access Memory)23 and ROM (Read Only Memory)24, the control section 25 that consists of a microcomputer, the synchronizing signal delay section 26, the vertical-synchronizing-signal detecting element 27, and the communications department 28.

[0043] A/D converter 21 changes into the digital signal of for example, 10-bit data the pixel signal (luminance signal incorporated by each pixel of CCD31) sent out from CCD camera 3. VRAM22 is memory which stores the pixel signal (henceforth pixel data) by which A/D conversion was carried out to the digital signal by A/D converter 21. VRAM22 has the storage capacity which can memorize the frame picture incorporated by CCD31. With the gestalt of this operation, since CCD31 has the pixel of an individual (768x484) and a frame picture is constituted by the pixel data of an individual (level 768x perpendicular 484), VRAM22 has the storage capacity which can memorize the 10-bit pixel data of an individual (768x484).

[0044] ROM24 is the memory the control program for performing configuration measurement of an electron beam was remembered to be. Moreover, RAM23 gives the storage region at the time of performing a series of data processing using the pixel data with which the control section 25 was memorized by VRAM22 according to the above-mentioned control program (work area).

[0045] A control section 25 controls the data communication with the gauge control section 5 while it carries out centralized control of the operation of each part in the data taking-in control section 2 and controls the incorporation of the image data based on a display and CCD camera 3 of a color CRT 6.

[0046] The synchronizing signal delay section 26 delays only the predetermined time to which the vertical synchronizing signal of the pattern signal outputted from a signal generator 4 was directed from the control section 25. Although it is necessary in the operation of the correction factor eta of luminous efficiency to irradiate the electron beam of uniform energy and to compare the luminous efficiency of each fluophor with the whole fluophor It sets to the usual raster scan so that it may mention later. Since the vertical scanning is performed in the vertical-scanning pitch Pv, even if the pattern signal which makes the whole fluorescence side 511 emit light performs the display control of a color CRT 6, the energy distribution of an electron beam is changed in the vertical vertical-scanning pitch Pv. The electron beam of uniform energy cannot be irradiated at the whole fluophor.

[0047] The synchronizing signal delay section 26 delays the vertical synchronizing signal of a pattern signal which makes the whole CRT display side emit light, and enables irradiation of an electron beam with little change of an energy distribution to a

perpendicular direction to the whole fluophor by shifting and carrying out the raster scan of the scanning starting position of each field scanning.

[0048] The vertical-synchronizing-signal detecting element 27 detects the vertical synchronizing signal for which the pattern signal was delayed. This detecting signal is used for shutter control of CCD camera 3 in order to incorporate luminescence of the fluophor to the timing to which the fluophor in the image pck-up position of CCD camera 3 within a CRT display side emits light.

[0049] The communications department 28 controls sending out of CCD camera 3 and the drive control signal to a color CRT 6, and the data communication with the gauge control section 5.

[0050] Returning to drawing 2, a signal generator 4 generates the predetermined pattern signal for measurement (for example, beam profile measurement a dot pattern and line-profile measurement a cross hatching pattern and a line pattern) displayed on a color CRT 6. A signal generator 4 superimposes a predetermined vertical synchronizing signal and a predetermined horizontal synchronizing signal on the picture signal which shows the content of a pattern, and generates a pattern signal so that an electron beam Bm can carry out the raster scan of the predetermined display size standardized about the color CRT 6.

[0051] The gauge control section 5 calculates the beam profile of an electron beam using the luminance-distribution data computed by the data taking-in control section 2, and displays the result on a drop 52 if needed while it consists of the drop 52 and keyboards 53 which consist of a personal computer, such as a control section 51 and CRT, and controls operation of the whole electron beam configuration measuring device.

[0052] In the above-mentioned electron beam configuration measuring device 1, beam profile measurement or line-profile measurement of an electron beam is performed by the procedure of calculation of the correction factor eta of the luminous efficiency of (1) fluophor, the test pattern display by (2) raster size change, and profile measurement [ of (3) electron beams ]  
\*\*.

[0053] In addition, beam profile measurement is performed by the same method about the electron beam of each color of R, G, and B, respectively. Then, the following explanation explains beam profile measurement for the electron beam of G color to an example.

[0054] First, data processing of the correction factor eta of luminous efficiency is explained. The correction factor eta of luminous efficiency is an amendment thing about the variation in the luminous efficiency between fluophors (conversion efficiency to the light energy of electronic energy). If the example of drawing 1 explains, in order to give explanation easy, supposing luminous efficiency is fixed, within each fluophor F (j), the variation in the luminous efficiency which should be taken into consideration will become only between the stripe-like fluophors F (j). If luminous efficiency of fluophor F (j) is set to K (j) and fluophor F (2), F (3), luminous efficiency K (2) of --, K (3), and -- are an amendment on the basis of luminous efficiency [ of fluophor F (1) ] K (1) each fluophor F(j) (-- j= -- 2, 3, and -- correction-factor [ of ] eta (j) is set to eta(j) = K(1) / K (j)

[0055] since luminous efficiency [ of each fluophor F (j) ] K (i) is equivalent to amount [ when irradiating the electron beam of the same energy ] of luminescence L (i) -- the electron beam configuration measuring device 1 -- proofreading processing -- setting -- eta(j) = L(1) L [ / ] (j) (-- j= -- correction-factor eta (j) is computed by 2, 3, --)

[0056] When luminous efficiency differs also within each fluophor F (j), two or more measuring points (X, X) can be set up in each fluophor F (j), and a correction factor eta (X, Y) can be computed by eta(X, Y) = L(X0, Y0)/L (X, Y) using the amount L of luminescence (X, Y) computed about each measuring point (X, Y). In addition, L (X0, Y0) is the amount of luminescence in the criteria position for a correction-factor operation (X0, Y0).

[0057] As mentioned above, even if the pattern signal which makes the whole fluorescence side 611 emit light performs the display control of a color CRT 6, since the vertical scanning is performed in the vertical-scanning pitch Pv, an electron beam Bm cannot be changed in the vertical vertical-scanning pitch Pv, and the energy distribution of an electron beam Bm cannot irradiate a uniform electron beam at the whole fluophor.

[0058] That is, in the raster scan for CRT displays, since a horizontal scanning is repeated in the vertical-scanning pitch Pv (>d) of a larger perpendicular direction than the range d in the peak value and abbreviation same level of an electron beam Bm, the energy distribution of the perpendicular direction of an electron beam Bm by which the raster scan was carried out is rippled like drawing 6 (b).

[0059] If the picture which picturizes a CRT display side and is acquired in this state serves as a striped pattern of the luminance distribution corresponding to the energy distribution of the perpendicular direction of an electron beam Bm and the data of this image pck-up picture are used for it as shown in this drawing (a), it cannot compute exact correction-factor eta (j).

[0060] In addition, drawing 6 (a) is drawing showing the image pck-up picture which picturized the CRT display side which made G color all emit light, and this drawing (b) is drawing showing the energy distribution of the electron beam of the perpendicular direction in a vertical scanning. The black portion of drawing 6 (a) is the picture of the portion (portion by which the mountain of an energy distribution of an electron beam Bm was irradiated) by which the electron beam Bm of G color was scanned, and a slash portion is the picture of the portion of the valley of a vertical raster scan. Since the portion of the valley of an energy distribution of an electron beam Bm is irradiated by the valley of a vertical raster scan as shown in this drawing (b), luminescence brightness is low from the black portion in it. Moreover, a white portion is the picture (namely, picture of the portion which is not emitting light) of the portion to which the fluophor of R color and B color is not applied to, or the fluophor is not applied.

[0061] The raster scan of the perpendicular direction of an electron beam Bm is moved per subline, and it is made for uniform energy to be perpendicularly irradiated by all fluophors with the gestalt of this operation. That is, predetermined moves the starting position of the raster scan of the 2nd henceforth distance  $\Delta P_v$  (about [ for example, ]  $P_v/10$ ) every to the first raster scan, and it is made for the greatest energy to be irradiated also between subline raster scans, as are shown in drawing 7 (a) and (b), and shown in this drawing (c).

[0062] If the fluophor of G color is made to all emit light by such perpendicular raster scan, in drawing 6 (a), the luminance distribution of the fluophor portion of G color becomes uniform perpendicularly, and can compute exact correction-factor  $\eta$  (j) from the data of this image pck-up picture.

[0063] Next, data processing of the correction factor  $\eta$  of concrete luminous efficiency is explained using the flow chart of drawing 8. First, a color CRT 6 is made to monochrome all emit light, where opposite arrangement of CCD camera 3 is carried out in the predetermined position of a CRT display side (#2). All monochrome luminescence is performed by continuing throughout a CRT display side and carrying out sweep irradiation of the electron beam Bm over G color by fixed energy intensity, from an electron gun 614, when making the whole fluophor of one color component emit light among the color components of R, G, and B and making [ for example, ] the fluophor of G color all emit light. In addition, you may make it limit the irradiation range of an electron beam Bm to the image pck-up range of CCD camera 3.

[0064] Then, it is stored in VRAM22, after driving CCD camera 3 in the state of this display, picturizing all the luminescence images of a CRT display side, transmitting the pixel signal which constitutes this image pck-up picture to the data taking-in control section 2 one by one and being changed into 10-bit digital data by A/D converter 21 (#4).

[0065] In addition, the vertical synchronizing signal and the horizontal synchronizing signal are outputted to CCD camera 3 from the data taking-in control section 2, and an image pck-up is performed synchronizing with the timing (namely, luminescence timing of the fluophor of the image pck-up range) to which an electron beam Bm carries out sweep irradiation of the image pck-up range of CCD camera 3. A picture (striped picture) as this shows to drawing 6 (b) is picturized, and the pixel signal which constitutes this image pck-up picture is transmitted to the data taking-in control section 2 one by one.

[0066] Then, it is incorporated the pixel data stored in VRAM22, and last time, the pixel data stored in RAM23 are compared, and the pixel data of RAM23 are replaced by pixel data with large level (#6). In addition, since initial setting of the data of "0" is altogether carried out to RAM23 at the time of the first photography, all the pixel data stored in VRAM22 are transmitted to RAM23 as they are.

[0067] Then, only time  $\Delta t_v$  (for example, 2 micrometers) predetermined in the vertical synchronizing signal of an electron beam is delayed (#8). This time delay  $\Delta t_v$  is the pitch which can carry out the abbreviation per-continuum scan of the fluophor by intensity [ perpendicular direction ], i.e., time to be equivalent to sub raster pitch  $\Delta P_v$  in drawing 7.

[0068] Then, it is distinguished [ the predetermined number of times to which move processing of the raster scan position of an electron beam was set beforehand, and ] whether it was carried out or not (#10). This number of times is the number of times which scans between raster scans by sub raster pitch  $\Delta P_v$ , and when move processing of the raster scan position of an electron beam is performed only for this number of times, it means that the electron beam of uniform energy was irradiated all over the fluophor of G color (refer to the state of drawing 7 (c)).

[0069] In the first move processing, since the predetermined number of times is not ended (it is NO at #10), while picturizing about all the luminescence pictures after returning to step #4 and moving a raster scan position, the pixel data which constitute this image pck-up picture are compared with the pixel data stored in RAM23, and the pixel data in RAM23 are replaced by pixel data with large level (#4, #6). That is, the pixel data of the maximum level are stored in RAM23.

[0070] Step #4 and #6 are repeated (#4-#10). and -- one by one -- the raster scan position of the perpendicular direction of an electron beam -- every [  $\Delta P_v$  ], making it move If move processing of a raster scan position reaches the number of times of predetermined (it is YES at #10) It ends, correction-factor [ of each fluophor ]  $\eta$  (j) calculates the data incorporation for the operation of a correction factor  $\eta$  using each pixel data (the maximum light-receiving data corresponding to the amount of luminescence of a fluophor when the electron beam of the maximum energy is irradiated) stored in RAM23 (#12), and processing is ended.

[0071] The operation of correction-factor  $\eta$  (j) using the pixel data which have the maximum light-receiving level stored in RAM23 is performed by the following methods.

[0072] Drawing 9 is drawing showing the picture constituted with the pixel data which have the maximum light-receiving level stored in RAM23.

[0073] In this drawing, the slash section is a part for the light-emitting part of the fluophor of G color. the light-emitting part part M of each fluophor (1), M (2), and -- since M (8) has fixed width of face and fixed length -- first -- light-emitting part part M (of each fluophor -- two or more brightness center-of-gravity positions are computed by every j) with the coordinate (X, Y) established in the image pck-up screen If it considers as the storing address (it corresponds to the pixel position of CCD31) X of each pixel data in RAM23 and the pixel data stored in this address X are set to  $g(X)$ , the X coordinate of the brightness center of gravity will be computed by  $X = \frac{\sum X \cdot g(X)}{\sum g(X)}$ . On the other hand, the Y coordinate of the brightness center of gravity is set as fixed pitch  $\Delta Y$  (for example, 40 micrometers). A total of 32 positions shown by + mark of drawing 9 is the brightness center-of-gravity position computed by the above-mentioned operation method, and they exist.

[0074] Next, the light-receiving level in each brightness center-of-gravity position (X, Y) is determined. The determination of light-receiving level is determined by the total  $S_m(X, Y)$  of the level of the pixel data for an individual (5x5) centering for example, on a brightness center-of-gravity position (X, Y). And a correction factor  $\eta(X, Y)$  is computed so that the



light-receiving level  $S_m(X, Y)$  of each brightness center-of-gravity position  $(X, Y)$  may become the same. For example, if based on the light-receiving level  $S_m(X_0, Y_0)$  of a brightness center-of-gravity position  $(X_0, Y_0)$ , the correction factor  $\eta(X, Y)$  of each brightness center-of-gravity position  $(X, Y)$  will be computed by  $\eta(X, Y) = S_m(X_0, Y_0) / S_m(X, Y)$ .

[0075] Next, change processing of raster size is explained using the flow chart of drawing 10. First, a color CRT 6 is made to monochrome all emit light, where opposite arrangement of CCD camera 3 is carried out in the predetermined position of a CRT display side (#20). These monochrome all luminescence is the same as that of the case of data processing of a correction factor.

[0076] Then, CCD camera 3 is driven in the state of this display, all the luminescence images of a CRT display side are picturized (#22), and the fluophor pitch beta calculates using the data of this image pck-up picture (#24).

[0077] Although it is made to perform incorporation of data for the operation of the fluophor pitch beta anew in the flow chart of drawing 10 Since the data (data of the picture shown in drawing 9) used by the operation of a correction factor  $\eta$  also in the operation of the fluophor pitch beta can be used If it is made to perform data processing of the fluophor pitch beta using the pixel data stored in RAM23 after data processing of a correction factor  $\eta$  is completed, step #20 and data taking-in processing of #22 are omissible.

[0078] Calculation of the fluophor pitch beta using the pixel data incorporated by data processing of a correction factor  $\eta$  is performed as follows.

[0079] The pixel data which constitute the striped picture shown in drawing 11 (a) are stored in RAM23. In this drawing, pinstriped M (1), M (2), --M (8) are the images for a light-emitting part of the fluophor of G color.

[0080] The pixel data which are on the level line N of the specification of a striped picture among this pixel data are extracted, it multiplies by correction-factor  $\eta$  (1) corresponding to the pixel data equivalent to the portions of pinstriped M (1), M (2), --M (8),  $\eta$  (2), -- $\eta$  (8), respectively, and signal L (x) to which level adjustment for the light-emitting part shown in this drawing (b) was performed is obtained.

[0081] Furthermore, this signal L (x) is binary--ization-processed on predetermined threshold level (for example, 40% level), and pulse-train-signal P (x) shown in this drawing (c) is obtained. This pulse-train-signal P (x) has the same period as a striped period so that clearly from this drawing. It follows, for example, the interval TAB between AB(s) of this drawing (c) is changed into the distance dAB in the image pck-up side of CCD31, and this distance dAB is further changed into the distance DAB in a CRT display side using the optical scale factor beta 1 of a taking lens.

[0082] The conversion in Distance dAB from an interval TAB will be computed by  $dAB = (nB - nA)$  and pH if the horizontal pixel pitch of nA, nB, and CCD31 is set to pH for the address number in RAM23 of the pixel data corresponding to A points and the B point.

[0083] Moreover, conversion in Distance DAB is computed by  $DAB = dAB / \beta_1$  from Distance dAB. Therefore, Distance DAB is computed by  $DAB = (nB - nA)$  and  $pH / \beta_1$  using the address numbers nA and nB, the pixel pitch pH, and the optical scale factor beta 1.

[0084] And when the number of the striped patterns contained in this distance DAB is set to NAB (drawing 11 (a) 8), the fluophor pitch beta is  $\beta = DAB / NAB = (nB - nA) \text{ and } pH / (\beta_1, NAB)$ .

It is come out and computed.

[0085] It is changed into the picture of the test pattern to which it returns to drawing 10, then all monochrome displays luminescence ] of a color CRT 6 come to irradiate an electron beam dispersedly at intervals of 3 pixels horizontally (#26). As irradiating an electron beam dispersedly at intervals of 3 pixels here, as shown in drawing 12, an electron beam Bm (1), Bm (2), and -- are irradiated dispersedly at fluophor [ in every three ] F (1), F (4), --F (2r+1) (r= 0, 1, --). The beam interval alpha is  $\alpha = 3\beta$  and its center of each beam Bm (i) corresponds with the center of irradiated fluophor F (j). Therefore, all the striped patterns by fluophor luminescence included in each beam Bm (i) are the same.

[0086] in addition, a test pattern may be made to carry out to the whole CRT display side, and includes the image pck-up field of CCD camera 3 -- you may make it display a part on a field Moreover, you may make it make it display by one line.

[0087] Then, as shown in drawing 13 (a), horizontal raster size is changed so that the striped pattern by fluophor luminescence included in an electron beam Bm (1) and the striped pattern by fluophor luminescence included in an electron beam Bm (10) may be in agreement (loop of #28-#32). That is, horizontal raster size is changed so that nine kinds of different striped pattern contained in an electron beam may arise.

[0088] Since the luminescence brightness of the striped pattern by fluophor luminescence in the beam cross section of an electron beam gives the luminescence potential energy density in a beam cross section as the outline of a measurement principle explained, the luminescence position in a beam cross section is equivalent to the point of measurement for specifying the beam profile of an electron beam. Therefore, since all the striped patterns in which it is contained in a beam cross section in the case of drawing 12 are the same, supposing three striped patterns are contained in each beam, if point of measurement is expressed with the X coordinate prepared in the center in a beam cross section, it is three points, X1 (= -beta), X2 (=0), and X3 (= +beta).

[0089] Saying [ changing raster size so that nine kinds of striped pattern contained in a beam cross section may arise ] makes horizontal point of measurement increase to 27 (=3x9) point of being 9 times many as this, by setting the beam interval alpha to  $\alpha < 3\beta$ .

[0090] if the beam interval alpha is set to  $\alpha < 3\beta$  -- i-th electron beam Bm (i) (-- i= -- since only  $\Delta t_d$ - (i-1) (however,  $\Delta t_d = 3\beta - \alpha$ ) shifts horizontally rather than raster size-change before, the irradiation position of 2, 3, --) On the whole, only  $\Delta t_d$ - (i-1) shifts, and the point of measurement in the beam is  $X1 = -$ . - It becomes  $\beta + \Delta t_d$ - (i-1),  $X2 = +\Delta t_d$ - (i-1),



and  $X_3 = \beta + \Delta d - (i-1)$ .

[0091] By the way, the number of point of measurement increases, so that it makes small amount of change  $\Delta d (=3\beta - \alpha)$  of the beam interval  $\alpha$ , and the accuracy of measurement becomes so high that point of measurement is increased. Therefore, determination of the number of the point of measurement corresponding to the desired accuracy of measurement also determines amount of change  $\Delta d (=3\beta - \alpha)$  of the beam interval  $\alpha$  according to this.

[0092] What is necessary is just to set up amount of change  $\Delta d$  so that it makes size of the beam cross section of an electron beam into the size in which a maximum of three fluophors are contained in a beam cross section now, and the striped pattern contained in the 1st beam cross section and the striped pattern contained in the beam cross section of eye watch  $(n+1)$  may become the same about the raster size of a test pattern shown in drawing 12, when measuring the beam profile of an electron beam from the striped pattern of  $n$  mutually different beam cross sections. Since it becomes  $\Delta d = \beta/n$  at this time, it will be set to  $\alpha = 3(1 - 1/3n)$  and  $\beta$  if this  $\Delta d$  is substituted for  $\alpha = \beta - \Delta d$ . With the form of this operation, since it is referred to as  $n = 9$ , if the fluophor pitch  $\beta$  is set to 270 micrometers, for example, the beam interval  $\alpha$  will be set to  $\alpha = 2.89\beta = 2.89 \times 270 = 780$  micrometer.

[0093] Specifically, change processing of raster size picturizes the picture of a test pattern for every field scanning (#28), and from the data of this image pck-up picture, as shown in drawing 13 (a) Brightness data [ of fluophor F (1) by which the beam center of an electron beam Bm (1) was irradiated ] C (1), and brightness data [ of fluophor F (27) by which the beam center of an electron beam Bm (10) was irradiated ] C (27) are extracted. After the corresponding correction factor  $\eta$  amends both brightness data, it is carried out by comparing both (#30).

[0094] In addition, drawing 13 (a) shows the test pattern displayed on the color CRT 6 in the state where it was in agreement in brightness data C (1) and brightness data C (27), and draws only the portion by which electron beam Bm(1) - Bm(10) is irradiated. The slash portion in a circle shows the portion for which fluophor F (electron beam Bm(1) - Bm(10) of 0) - F (28)) is irradiated and which is emitting light. Moreover, this drawing (b) shows brightness data [ of the luminescence position (brightness center of gravity) of fluophor F (0) - F (28) ] C (0) - C (28). This brightness data C (0) By the operation of -C (28), the pixel data corresponding to a luminescence position are multiplied by the correction factor  $\eta$  of the position, and amendment of luminous efficiency is performed. In addition, although this drawing (b) shows the normalized value, it is not necessary to carry out normalization processing in change processing of raster size.

[0095] If brightness data C (1) and brightness data C (27) are not in agreement (it is NO at #30), while only the specified quantity changes raster size and performing the next field scanning (#32), a test pattern is picturized and brightness data C (1) is again compared with brightness data C (27) (#30). Processing is ended, when raster size is changed and brightness data C (1) and brightness data C (27) are in agreement hereafter, comparing brightness data C (1) with brightness data C (27) (it is YES at #30).

[0096] Next, beam profile measurement of an electron beam is explained. An end of change processing of raster size performs the display of a test pattern shown in drawing 13 (a) to the color CRT 6.

[0097] This test pattern is picturized by CCD camera 3, and brightness data [ of the luminescence position of each fluophor F (0) - F (26) shown in this drawing (b) ] C (0) - C (26) are computed from the data of the image pck-up picture. And the measurement data which shows the beam profile of the electron beam shown in drawing 14 by synthetic processing of these brightness data C (0) - C (26) is computed.

[0098] Brightness data C (0) Synthetic processing of -C (26) is performed by putting in order and changing brightness data C (0) - C (26) into the luminescence position (X coordinate) in an electron beam cross section, respectively. This synthetic processing may be performed by the data taking-in control section 2, and may be performed in the gauge control section 5.

[0099] since the beam cross-section size of an electron beam is the size which may emit light in a maximum of three fluophors -- brightness data C(k) (-- k= -- 0, 1, --26) -- every three pieces -- electron beam Bm (i) (-- i= -- it is made to correspond to 1, 2, --9) Supposing it expresses three brightness data corresponding to an electron beam Bm (i) with C (i, j) (2 j= 1, 3), i and j will be determined from  $i = \{(k/3) \text{ integer part} \} + 1$  and  $j = (k+1) - 3(i-1)$ .

[0100] Moreover, supposing it expresses the luminescence position in the beam cross section of three brightness data C (i, j) corresponding to an electron beam Bm (i) (2 j= 1, 3) with X coordinates  $X_i$  and j, X coordinates  $X_i$  and j each are the ranges which do not exceed  $2\beta$ .  $X_{i, 1} = -$  It becomes  $\beta + \Delta d - (i-1)$ ,  $X_{i, 2} = +\Delta d - (i-1)$ ,  $X_{i, 3} = \beta + \Delta d - (i-1)$ . However, by  $\Delta d = 3\beta - \alpha$ , if  $\beta = 270$  micrometers, in the example of drawing 13 (a), it will be set to  $\alpha = 780$  micrometers and will be set to  $\Delta d = 30$  micrometer.

[0101] Therefore, X coordinates  $X_i$  and j in the beam cross section to each brightness data C (i, j) are computed, and the measurement data which shows the beam profile of an electron beam is computed by plotting the brightness data C corresponding to the X coordinates  $X_i$  and j (i, j). And this measurement result is expressed with the drop 52 of the gauge control section 5.

[0102] Drawing 14 is measurement data which shows the beam profile of the electron beam acquired by synthetic processing of brightness data C (0) - C (26) shown in drawing 13 (b). The resolution of measurement data is 30 micrometers and level is displayed by the normalized relative level.

[0103] In addition, the test pattern for the above-mentioned measurement may be displayed on the whole image pck-up field of CCD camera 3, and you may make it display only a dot required as measurement data. Moreover, you may make it compute the measurement data which shows the beam profile of the electron beam shown in drawing 14 from the measurement data only for one line shown in drawing 13 (a), the measurement data which shows the beam profile of two or more electron beams from two or more measurement data for a line is computed, and you may make it determine final

measurement data using this calculation result.

[0104] Moreover, although the raster size control signal was sent out to the color CRT 6 from the data taking-in control section 2 and the raster size in a CRT display side was changed with the form of the above-mentioned implementation, the video signal of a test pattern inputted into a color CRT 6 is delayed from a signal generator 4, and you may make it change raster size, as shown in drawing 15. By this method, improvement in the speed of raster size change is attained.

[0105] Drawing 15 is the series circuit of OR circuit 7 and the delay circuit 8, the video signal outputted to one input terminal of OR circuit 7 from a signal generator 4 is inputted, and the video signal outputted from the delay circuit 8 is inputted into a color CRT 6. Moreover, a part of output of the delay circuit 8 is inputted into the input terminal of another side of OR circuit 7. Change of delay time  $\Delta t$  is attained for the delay circuit 8, and this delay time  $\Delta t$  is controlled by the data taking-in control section 2.

[0106] Only the predetermined time  $\Delta t$  set as the delay circuit 8 by the series circuit of OR circuit 7 and the delay circuit 8 is delayed one by one, and the video signal 9 of the test pattern outputted from a signal generator 4 is outputted to a color CRT 6, as shown in drawing 16.

[0107] Furthermore, with the form of the above-mentioned implementation, although configuration measurement of the electron beam of an aperture grille type color CRT was explained, this invention is applicable about BIMUPU file measurement of a round shape mask type and slot form mask type color CRT similarly.

[0108] Since the measurement data for computing the horizontal shape of beam was undetectable, although the raster size of the test pattern for measurement was accepted horizontally and changed in the aperture grille type color CRT, since the measurement data for computing the shape of beam in horizontal/vertical both directions is detectable, it is necessary by the round shape shadow mask type and slot form shadow mask type color CRT to change the raster size of the test pattern for measurement into horizontal/vertical both directions. In this case, if  $\alpha_x$  and a vertical beam interval are set [ a horizontal fluophor pitch /  $\beta_x$  and a vertical fluophor pitch ] to  $\alpha_{\text{phay}}$  for  $\beta_{\text{etay}}$  and the horizontal beam interval of an electron beam, raster size will be changed so that it may be set to  $\alpha_{\text{phax}} = n (1-1/3n)$ ,  $\beta_{\text{etax}} = m (1-1/3m)$ , and  $\beta_{\text{etay}}$ .  $n$  and  $m$  are the rate of increase of the measurement data based on the raster size change in horizontal and a perpendicular direction, respectively.

[0109] For example, considering the case where irradiated the electron beam of G color dispersedly at intervals of 5 pixels ( $5\beta_{\text{etay}}$ ) horizontally at the 3-pixel interval ( $3\beta_{\text{etax}}$ ) and the perpendicular direction, and the test pattern for measurement is displayed by the round shape shadow mask type color CRT as now shown in drawing 17, in horizontal point of measurement, by this test pattern, three points and vertical point of measurement are five points. In addition, in drawing 17, a large round head shows the irradiated electron beam  $B_m$ , and the small round head shows Fluophor F. Moreover, Komaru of a thick line shows the fluophor of G color, and a black portion is a portion which is emitting light.

[0110] supposing it changes raster size and makes 27 points and vertical point of measurement increase horizontal point of measurement to 25 points -- the rate of increase  $n$  and  $m$  of measurement data -- it -- it is set to  $n = 27 / 3 = 9$ ,  $m = 25 / 5 = 5$

[0111] Therefore, what is necessary is just to change so that the beam interval  $\alpha_x$  with horizontal raster size may be turned into to  $\alpha_{\text{phax}} = 9 (1-1/27)$  and  $\beta_{\text{etax}} = 2.89\beta_{\text{etax}}$  and vertical beam interval  $\alpha_{\text{phay}}$  may turn into  $\alpha_{\text{phay}} = 5 (1-1/25)$  and  $\beta_{\text{etax}} = 4.8\beta_{\text{etay}}$ .

[0112] Drawing 18 is drawing showing a part of state where raster size was changed so that the test pattern state of drawing 17 might be set to  $\alpha_{\text{phax}} = 2.89\beta_{\text{etax}}$  and  $\alpha_{\text{phay}} = 4.8\beta_{\text{etay}}$ . This test pattern can be picturized by CCD camera 3, the luminescence position (two-dimensional coordinate) in the brightness data for a light-emitting part (black portion) of a fluophor and a beam cross section can be computed from the image pick-up picture, and the 3-dimensional beam profile of an electron beam can be measured by compounding brightness data by the same method as the case of drawing 17 based on the calculation result. And the measurement result is displayed on the drop 52 of the gauge control section 5 in three dimensions, as shown in drawing 19.

[0113] Next, line-profile measurement is explained. two or more line  $L_n$  (i) (from which the striped pattern of a fluophor differs mutually in a color CRT 6 as shown in drawing 22 (a) since the cross-section configuration of the line cross direction of the line pattern displayed on the color CRT 6 is measured in line-profile measurement --  $i =$  -- the line pattern which consists of 1, 2, --) is displayed and this displayed line pattern -- picturizing -- each line  $L_n$  -- the electronic ERUNEGI density distribution in the line cross direction of a line is measured using the relative position and luminescence brightness within the line of the luminescence fluophor obtained by every i)

[0114] Since proofreading processing of the shape-of-beam measuring device 1 is the same as beam profile measurement also in line-profile measurement, the display of the test pattern by raster size change and processing of line-profile measurement are explained hereafter.

[0115] Drawing 20 is a flow chart which shows change processing of raster size. The procedure of the flow chart shown in this drawing is the same as that of the procedure of the flow chart fundamentally shown in drawing 10, and each processing of step #40-#44 is equivalent to each processing of step #20-#24.

[0116] Therefore, also in line-profile measurement, a change of raster size is made by the same method as beam profile measurement. That is, a color CRT 6 is made to monochrome all emit light, and the \*\*\*\* fluophor pitch  $\beta$  for data picturized and obtained calculates this luminescence picture (#40-#44). Then, all monochrome displays [ luminescence ] of a color CRT 6 are changed into the picture of a test pattern which consists of two or more lines  $L_n$  (1),  $L_n$  (2), and -- as shown in drawing 21 (#46). The line interval  $\alpha$  of each line  $L_n$  (1) which proofreads this test pattern,  $L_n$  (2), and -- is  $\alpha = 3\beta$  to the horizontal fluophor pitch  $\beta$  like the case of beam profile measurement. Therefore, all the striped patterns by fluophor luminescence included in each vertical line  $L_n$  (i) are the same.

[0117] Then, horizontal raster size is changed as shown in drawing 22 (a), for example, so that the striped pattern by fluophor luminescence included in the vertical line Ln (1) and the striped pattern by fluophor luminescence included in the vertical line Ln (10) may be in agreement (loop of #48-#52). Namely, the picture of a test pattern is picturized for every field scanning (#48). Brightness data [ of fluophor F (1) by which the beam center of the vertical line Ln (1) was irradiated ] C (1), and brightness data [ of fluophor F (27) by which the beam center of the vertical line Ln (10) was irradiated ] C (27) are extracted from the data of this image pck-up picture. After the corresponding correction factor eta amends both brightness data, it is carried out by comparing both (#50).

[0118] If brightness data C (1) and brightness data C (27) are not in agreement (it is NO at #50), while only the specified quantity changes raster size and performing the next field scanning (#52), a test pattern is picturized and brightness data C (1) is again compared with brightness data C (27) (#50). Processing is ended, when raster size is changed and brightness data C (1) and brightness data C (27) are in agreement hereafter, comparing brightness data C (1) with brightness data C (27) (it is YES at #50).

[0119] In addition, drawing 22 is drawing corresponding to drawing 13, shows the test pattern displayed on the color CRT 6 in the state where it was in agreement in brightness data C (1) and brightness data C (27), and draws only the portion as which vertical line Ln(1) -Ln(10) is displayed. The slash portion in the ellipse of this drawing (a) shows the portion into which fluophor F (0) - F (28) are emitting light. Moreover, this drawing (b) shows brightness data [ of the luminescence position (brightness center of gravity) of fluophor F (0) - F (28) ] C (0) - C (28) by the relative value (normalized value). This brightness data C (0) Also by the operation of -C (28), the pixel data corresponding to a luminescence position are multiplied by the correction factor eta of the position, and amendment of luminous efficiency is performed. In addition, although this drawing (b) shows the normalized value, it is not necessary to carry out normalization processing in change processing of raster size.

[0120] Next, line-profile measurement is explained. An end of change processing of raster size performs the display of a test pattern shown in drawing 22 (a) to the color CRT 6. This test pattern may be displayed on the whole image pck-up field of CCD camera 3, and you may make it display only a line required as measurement data.

[0121] This test pattern is picturized by CCD camera 3, and brightness data [ of the luminescence position of each fluophor F (0) - F (26) shown in this drawing (b) ] C (0) - C (26) are computed from the data of the image pck-up picture. And the measurement data which shows the line profile of the vertical line shown in drawing 24 by synthetic processing of these brightness data C (0) - C (26) is computed.

[0122] Brightness data C (0) synthetic processing of -C (26) Like the case of the synthetic processing of brightness data C (0) - C (26) in the beam profile measurement explained by drawing 13, as shown in drawing 23, brightness data C (0) - C (26) After changing into three brightness data C (i, k) corresponding to the vertical line Ln (i) (2 k= 1, 3), respectively, X coordinates Xi and k in the beam cross section to each brightness data C (i, k) are computed, and it is carried out by plotting the brightness data C corresponding to the X coordinates Xi and k (i, k). And the line profile computed by synthetic processing of brightness data C (0) - C (26) is expressed with the drop 52 of the gauge control section 5.

[0123] Drawing 24 is measurement data which shows the line profile obtained by synthetic processing of the brightness data C (1 1)-C (10 2) shown in drawing 23. The resolution of measurement data is 30 micrometers and level is displayed by the normalized relative level.

[0124] In addition, although the aperture grille type color CRT was explained to the example, a line profile can be measured by the method with the same said of line-profile measurement of a round shape shadow mask type and slot form shadow mask type color CRT.

[0125] In this case, since the luminescence position of the fluophor of the line cross direction became dispersed, although the raster size of the test pattern for measurement was accepted horizontally and changed in line-profile measurement of a vertical line in the aperture grille type color CRT In a round shape shadow mask type and slot form shadow mask type color CRT In line-profile measurement of both the lines of length/width, since the luminescence position of the fluophor of the line cross direction becomes dispersed, it is necessary to change the raster size of the test pattern for measurement perpendicularly also in line-profile measurement of a horizontal line.

[0126] In addition, although it is made to amend luminous efficiency with the form of the above-mentioned implementation in order to raise the accuracy of measurement, this amendment processing is omitted and it may be made to perform high-speed measurement simply.

[0127]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, to the screen of the shadow mask type color CRT for [ measured ] The test pattern which comes to arrange the basic pattern of the same configurations, such as two or more dots and a line It is made to display in the size from which the relative position of the luminescence fluophor in each basic pattern differs mutually. the data of the picture which picturizes this test pattern and is acquired -- using -- the predetermined direction (a dot pattern -- at least -- a horizontal direction --) of a basic pattern Moreover, by the line pattern, since the electronic energy density distribution of line width of face was calculated, large shortening of the taking-in time of the data for a measurement data operation is possible, and high-speed measurement is attained.

[0128] Moreover, since data required for the operation of profile measurement in one image pck-up operation can be incorporated, it is not influenced of the vibration under measurement etc., it is stabilized, and the incorporation of reliable data becomes possible.

[Translation done.]

## Data Missing

This document resulted from a POST operation and has expired from the cache. If you wish you can repost the form data to recreate the document by pressing the **reload** button.